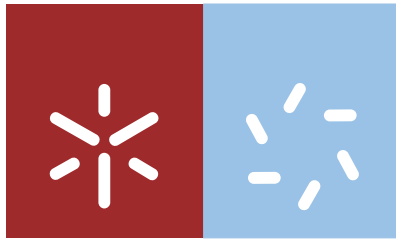


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Walter Manuel Medina

**Propuesta Metodológica para el Inventario
del Patrimonio Geológico de Argentina**



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Walter Manuel Medina

Propuesta Metodológica para el Inventario del Patrimonio Geológico de Argentina

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Património Geológico e Geoconservação

Trabalho realizado sob a orientação do
Prof. Dr. Brilha José
e do
Prof. Dr. Aceñolaza Guillermo

Junho de 2012

DECLARACIÓN

Nombre	Walter Manuel Medina
Correo electronico	Walter.manuel.medina@gmail.com
Título de la Disertación	Propuesta Metodológica para el Inventario del Patrimonio Geológico de Argentina
Orientadores	Prof. Dr. Brilha José Prof. Dr. Aceñolaza Guillermo
Año de término	2012
Nombre del Máster	Património Geológico e Geoconservação

Está autorizada la reproducción íntegra de esta disertación, sólo para efecto de investigación, mediante declaración escrita del interesado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 12 de junho de 2012

Firma

El presente trabajo pudo ser efectuado gracias a la beca de estudio concedida al autor,
otorgada por el Programa Erasmus Mundus.

Dedico este trabajo a mis padres,
Juan Manuel Medina
y
María Norma Bustos de Medina, en su memoria.

*"La fe y la razón son las dos alas
con las cuales el espíritu humano
se eleva hacia la verdad".*

Juan Pablo II

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis fue realizado gracias al apoyo de una serie de personas. Es por eso que mediante estas líneas quiero agradecer a todos aquellos que contribuyeron en la realización de esta labor, pero muy especialmente:

A Dios, fuente de razón, por su protección y compañía.

A mis padres y hermanas por estar siempre presentes, por haber soportado mi ausencia y confiado plenamente en mí.

Al Dr. José Brilha y Dr. Guillermo Aceñolaza por sus orientaciones, sugerencias, profesionalismo y ayuda desinteresada.

A todos los profesores y colegas del Máster en Geoconservación y Patrimonio Geológico que con sus consejos me guiaron hacia este gran logro profesional.

A mis amigos Sofía, Guadalupe, Francisco, José que me brindaron su ayuda en todo momento y a los amigos que desde Argentina estuvieron siempre presentes y acompañaron este trabajo Lourdes, Julieta, Santiago y Susana.

¡A todos ellos muchas gracias!

Resumen

El desarrollo de la geoconservación a nivel internacional es bastante heterogéneo. Existen países, que se encuentran principalmente en Europa, que presentan un sólido inventario de su patrimonio geológico, apoyado en una legislación adecuada y con protección y uso sostenido. En estos países existen instituciones oficiales responsables de la gestión del patrimonio, garantizando también la monitorización periódica de estos geositos. En el otro extremo, se encuentran los países que no desarrollaron todavía iniciativas en vista a identificar y conservar su patrimonio geológico. La mayor parte de los países se encuentran entre estos dos extremos.

A partir de un análisis detallado sobre la geoconservación en tres países europeos – España, Portugal y Reino Unido – este trabajo presenta un conjunto de propuestas adaptadas a la República Argentina, con base en las mejores prácticas de estos tres países. Como ocurre en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, la geoconservación en la Argentina no se encuentra todavía muy desarrollada. Pero, en los últimos años, se asiste a un interesante crecimiento de esta temática, involucrando a instituciones oficiales como los servicios geológicos y las universidades. En parte, este interés creciente resulta de la pretensión de crear geoparques y de formar parte de la Red Global de Geoparques, apoyada por la UNESCO.

Este trabajo presenta una propuesta para la realización del inventario sistemático del patrimonio geológico argentino y de su respectiva evaluación cuantitativa. Se pretende que esta propuesta pueda ser concretada por los servicios geológicos argentinos, convirtiéndolo en el primer país, a nivel regional, en completar el reconocimiento de su patrimonio geológico.

Palabras claves: geoconservación, patrimonio geológico, inventario, evaluación, República Argentina.

Resumo

O desenvolvimento da geoconservação a nível internacional é bastante heterogéneo. Existem países, que se localizam principalmente na Europa, que têm uma sólida inventariação do seu património geológico, suportada numa legislação adequada à sua proteção e uso sustentado. Nestes países existem instituições oficiais responsáveis pela gestão deste património, que garantem também a monitorização periódica dos geossítios. No outro extremo, encontram-se os países que não desenvolveram ainda quaisquer iniciativas com vista a identificar e conservar o seu património geológico. A maior parte dos países encontra-se entre estes dois extremos.

A partir de uma análise detalhada sobre a geoconservação em três países europeus – Espanha, Portugal e Reino Unido – este trabalho apresenta um conjunto de propostas adaptadas à Argentina, com base nas melhores práticas destes três países. Como acontece na maior parte dos países da América Latina e Caribe, a geoconservação na Argentina não se encontra ainda muito desenvolvida. Porém, nos últimos anos, assiste-se a um interesse crescente por esta temática, incluindo o envolvimento de instituições oficiais como os serviços geológicos e as universidades. Em parte, este interesse crescente resulta da pretensão de criar geoparques e de os submeter à Rede Global de Geoparques, apoiada pela UNESCO.

Este trabalho apresenta uma proposta para a realização do inventário sistemático do património geológico argentino e respectiva avaliação quantitativa. Pretende-se que esta proposta possa ser concretizada pelos serviços geológicos argentinos, tornando este país no primeiro, a nível regional, a completar o reconhecimento do seu património geológico.

Palavras-chave: geoconservação, património geológico, inventário, avaliação, República Argentina.

Abstract

The international development of geoconservation is very uneven. There are countries, located primarily in Europe, that have a solid inventory of its geological heritage, supported by proper legislation to guarantee its protection and sustainable use. In these countries, there are official institutions responsible for the management of this heritage, which also ensure periodic monitoring of geosites. At the other extreme there are countries that have not yet developed any initiatives to identify and conserve its geological heritage. Most countries in the world are between these two extremes.

After a detailed analysis of geoconservation in three European countries – Portugal, Spain, and the UK – this thesis presents a set of proposals adapted to Argentina, based on best practices of these three countries. Geoconservation in Argentina is not yet very developed, like in most countries of Latin America and the Caribbean. Nevertheless, presently there is a growing interest in this subject, including the involvement of official institutions such as geological surveys and universities. This growing attention can be partially explained by the interest in create geoparks and to apply them to the Global Geoparks Network, assisted by UNESCO.

This thesis presents a proposal for the development of a systematic inventory of geological heritage in Argentina and its quantitative evaluation. It is expected that this proposal can be implemented by the Argentine Geological Service, making this country the first one to complete the recognition of the geological heritage in this part of the world.

Key words: geoconservation, geological heritage, inventory, assessment, Republic of Argentina.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	vii
RESUMEN.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
ÍNDICE.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xix
LISTADO DE ABREVIATURAS.....	xx

CAPÍTULO I – PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Objetivo.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Material y Método.....	2
1.4. Estructura de Tesis.....	4
1.5. Presentación de la República Argentina.....	4

CAPÍTULO II – CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

2.2. Geodiversidad.....	8
2.2.1. La importancia de la geodiversidad.....	10
2.2.2. Valores de la geodiversidad.....	11
2.3. Geositios.....	13
2.3.1. Sitios de Interés Geológicos.....	13
2.3.2. Lugares de Interés Geológicos.....	13
2.3.3. Dominios de Interés Geológicos.....	14
2.4. Patrimonio Geológico.....	14
2.4.1. Conceptos sujetos al patrimonio geológico.....	14
2.4.2. Amenazas al patrimonio geológico.....	15
2.5. Geoconservación.....	16
2.5.1. Estrategias de geoconservación.....	17
2.5.1.1. Etapa de Inventario.....	17
2.5.1.2. Etapa de Cuantificación.....	18

2.5.1.3. Proceso de clasificación	24
2.5.1.4. Conservación de los Geositos.....	24
2.5.1.5. Valor y divulgación del patrimonio geológico.....	24
2.5.1.6. Monitorización.....	25

CAPÍTULO III – BASES Y PANORAMAS DE LA GEOCONSERVACIÓN

3.1. Participación de la UNESCO en la geoconservación.....	27
3.2. La presencia de la IUGS en la geoconservación	28
3.3. La geoconservación a través de la geografía.....	31
3.4. Geoparques.....	31
3.5. Experiencia de geoconservación en Reino Unido, España y Portugal.....	33
3.5.1. Experiencia de geoconservación del Reino Unido.....	34
3.5.2. Experiencia de geoconservación en España.....	34
3.5.3. Experiencia de geoconservación en Portugal.....	37
3.6. Iniciativas de geoconservación en América Latina	39
3.6.1. Geoparque en Brasil.....	39
3.6.2. Propuesta geoparque Kutralcura - Chile.....	39
3.6.3. Propuesta geoparque Marcahuasi y R. N. de Paracas – Perú.....	41
3.6.4. Propuesta geoparque Grutas del Palacio - Uruguay.....	41
3.6.5. Fundación Geoparque en Venezuela.....	42
3.6.6. Propuesta geoparque Cerro Rico - Bolivia.....	42
3.6.7. Propuesta geoparque Volcán Tungurahua - Ecuador.....	42

CAPÍTULO IV – MARCO LEGAL DE LA GEOCONSERVACIÓN

4.1. Marco legislativo con respecto a la geoconservación.....	45
4.1.1. Análisis, Reino Unido, España y Portugal.....	46
4.1.1.1. Presencia de la geología o geomorfología en la definición de áreas protegidas.....	47
4.1.1.2. Presencia de la geología o geomorfología en los objetivos principales de las leyes.....	48
4.1.1.3. Presencia de otras definiciones de importancia para este trabajo..	51
4.1.2. El caso argentino, leyes nacionales y provinciales.....	52
4.1.2.1. Leyes nacionales.....	52
4.1.2.2. Leyes provinciales.....	54

4.1.3. Iniciativas de geoconservación en Argentina.....	60
4.1.3.1. Monumentos Naturales.....	60
4.1.3.2. Ley de glaciares.....	60
4.1.3.3. Ley Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la Argentina.....	62
4.1.3.4. Actividades del SEGEMAR en geoconservación.....	62
4.1.3.5. Patrimonio minero en Argentina.....	63
4.1.3.6. Iniciativas en universidades.....	64
4.1.3.7. Iniciativas de proyectos de geoparques.....	67

CAPÍTULO V – PROPUESTA DE GEOCONSERVACIÓN

5. 1. Propuesta e iniciativa hacia la geoconservación.....	69
5.1.1. Grupo de Trabajo	69
5.1.2. Salida al Terreno.....	71
5.1.3. Propuesta de Inventario.....	71
5.1.3.1. Fichas.....	72
5.1.4. Propuesta Metodológica Cuantitativa.....	78
5.1.4.1. Criterio de selección de los geositos.....	78
5.1.4.2. Cuantificación de los Tipos de Valores	78
5.1.4.3. Pasos a seguir hacia la cuantificación de los potenciales geositos.....	85

CAPÍTULO VI – CONSIDERACIONES FINALES

6.1. Consideraciones Finales.....	91
-----------------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Bibliográficas Leyes.....	97
Referencias Bibliográficas Textos.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Territorio argentino.....	6
Figura 1.2 Provincias geológicas.....	7
Figura 3.1 Geoparques del Reino Unido.....	35
Figura 3.2 Geoparques de España y Portugal.....	38
Figura 3.3 Proyectos de geoparques en Sudamérica.....	43
Figura 4.1 La geología en las leyes de Áreas Protegidas por provincia.....	59
Figura 4.2 Proyectos geoparques en la República Argentina.....	68
Figura 5.1 Ficha 1 Carácter General (F1) - Primera parte.....	73
Figura 5.2 Ficha 1 Carácter General (F1) - Segunda parte.....	74
Figura 5.3 Ficha 2 Soporte Gráfico I (F2) Mapas o Cartas.....	76
Figura 5.4 Ficha 2 Soporte Gráfico II (F2) Fotos o Imágenes.....	77

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 2.1 Jerarquías escalares de clasificación y sus definiciones.....	9
Cuadro 2.2 Elementos y procesos de la geodiversidad.....	10
Cuadro 2.3 Metodología cuantitativa Rivas et al. (1997).....	18
Cuadro 2.4 Valores para catalogar los geositos de importancia internacional.....	19
Cuadro 2.5 Metodología cuantitativa Brilha (2005).....	20
Cuadro 2.6 Método de evaluación Pereira (2007).....	21
Cuadro 4.1 Presencia indirecta de la geología en las leyes de Áreas Protegidas en las provincias argentinas.....	56
Cuadro 4.2 Presencia de la geología en las leyes de Áreas Protegidas en las provincias argentinas.....	57
Cuadro 4.3 Lugares de interés geológico (Tomo I Norte).....	65
Cuadro 4.4 Lugares de interés geológico (Tomo II Sur).....	66
Cuadro 5.1 Análisis del valor Intrínseco.....	79
Cuadro 5.2 Análisis del valor Científico/Educativo.....	80
Cuadro 5.3 Análisis del valor Turístico.....	82
Cuadro 5.4 Análisis del valor en Vulnerabilidad.....	84
Cuadro 5.5 Parámetros de valores para catalogar los geositos de importancia científica.....	86

LISTADO DE ABREVIATURAS

APN.....	Áreas Protegidas Nacionales
C.....	Estado de Conservación
COFEMA.....	Consejo Federal de Medio Ambiente
CONAF.....	Corporación Nacional Forestal
CONICET.....	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
DIG.....	Dominio de Interés Geológico
ENCNB.....	Estrategia Nacional de Conservación de la Naturaleza y Biodiversidad
Etc.....	Etcetera
Fig.....	Figura
GCR.....	Geological Conservation Review
GeaChile.....	Geoparques de Chile
GGWG.....	Global Geosites Working Group
GPS.....	Sistema de Posicionamiento Global
IANIGLA.....	Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales
Ic.....	Interés científico
Id.....	Interés didáctico
IGME.....	Instituto Geológico y Minero de España
IGRM.....	Instituto de Geología y Recursos Mineros
INGEMMET.....	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
It.....	Interés turístico/ recreativo
IUGS.....	Unión Internacional de Ciencias Geológicas
Km.....	Kilómetro
LIG.....	Lugar de Interés Geológico
P.....	Uso Potencial
PA.....	Porcentaje de Aprobación
PICG.....	Programa Internacional de Geociencias
PIG.....	Punto de Interés Geológico
PP.....	Prioridad de Protección global
PPc.....	Prioridad de Protección científica
PPd.....	Prioridad de Protección didáctica
PPt.....	Prioridad de Protección turística
ProGEO.....	Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico
Q.....	Cualidad del Sitio de Interés Geomorfológico (Rivas, 1997)

Q.....	Valor final de la Relevancia del Geositio (Brilha, 2005)
R.....	Relevancia
REG.....	Red Europea de Geoparques
RFCN.....	Red Fundamental de Conservación de la Naturaleza
SAyDS.....	Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SECTUR.....	Secretaria de Turismo de la Nación
SEGEMAR.....	Servicio Geológico Minero Argentino
SERNAGEOMIN....	Servicio Nacional de Geología y Minería
SIG.....	Sitio de Interés Geológico
SIGEP.....	Sitios Geológicos y Paleontológicos
SIPNAT.....	Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural
SSSI.....	Sitio de Especial Interés Científico
UGI.....	Unión Geográfica Internacional
UNESCO.....	Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura
V.....	Valor
VAd.....	Valor Adicional
VC.....	Valor de Conservación
Vcid.....	Valor científico
VGm.....	Valor Geomorfológico
VGt.....	Valor de Gestión
Vin.....	Valor intrínseco
VUCE.....	Valor de Uso Científico/Educativo
Vug.....	Valor de uso y gestión
VUs.....	Valor de Uso
VUT.....	Valor de Uso Turístico
VPr.....	Valor de Protección
VT.....	Valor Total
Vtur.....	Valor turístico

I PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan, en primera instancia, los objetivos (1.1.). Tanto el general como los específicos serán planteados como los puntos nodales que van a intervenir y guiarán el desarrollo de la tesis. Se continuará con la justificación del trabajo (1.2.) resaltando el por qué fue realizado, cuáles son los beneficios y los beneficiarios. Continúa con la descripción de los materiales y la metodología (1.3.), donde se exponen las herramientas utilizadas y los procedimientos lógicos a través de los cuales se efectuó el trabajo. Se desarrolla la explicación de la estructura de tesis (1.4.) donde se mencionan los temas abordados en cada uno de los capítulos. Finalmente se presenta las dimensiones del territorio argentino y de forma muy simplificada su estructura geológica (1.5). El objetivo es presentar los métodos y estrategias que serán tomados para realizar este trabajo.

1.1. Objetivos

En la presente sección se plantean los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar con la realización de este trabajo de investigación.

Objetivo General:

- Analizar el actual panorama de la geoconservación en la República Argentina, para luego desarrollar y presentar una propuesta metodológica de inventario y cuantificación del patrimonio geológico de este país hacia futuras políticas de geoconservación.

Objetivos Específicos:

- Revisar las bases conceptuales del proceso de geoconservación y patrimonio geológico.

- Analizar las leyes de geoconservación de España, Portugal y Reino Unido para que sus experiencias sirvan de ejemplos a seguir.

- Hacer una revisión bibliográfica de la situación actual de la geoconservación y del patrimonio geológico de la República Argentina.

- Elaborar una lista de criterios para la clasificación y evaluación de los sitios de interés geológico de la República Argentina.

- Diseñar fichas que sirvan como herramientas en el proceso de inventario de los sitios de interés geológicos de la República Argentina.

1.2. Justificación

La justificación y la importancia de la realización de este trabajo radican en la necesidad de implementar en la República Argentina una metodología de geoconservación en sus etapas de inventario del patrimonio geológico y de la cuantificación de este patrimonio. Colaborar con la difusión de los términos que acompañan esta tarea, siendo que en el ámbito de las Ciencias de la Tierra todavía no son habituales. Y de esta forma contribuir con la elaboración de planes de acción hacia la geoconservación del territorio nacional, de su altísima geodiversidad y del valioso y extenso patrimonio geológico-geomorfológico. El presente trabajo pretende ser un aporte en esta temática para futuras prácticas de patrimonio geológico y geoconservación en el territorio argentino, ya que presenta la terminología adecuada, el marco conceptual apropiado, realiza un análisis de la situación actual legal sobre la conservación de elementos geológicos y geomorfológicos en el país y propone fichas de inventario de los sitios que presenten algún tipo de interés geológico concluyendo con una metodología cuantitativa de evaluación.

1.3. Material y Método

Fuentes de Información

- Libros
- Revistas científicas
- Tesis
- Artículos
- Leyes internacionales, nacionales y provinciales
- Información de internet
- Comunicación vía correo electrónico con profesionales relacionados con el tema
- Respaldo de información, Departamento Ciencia de la Tierra, Universidade Do Minho, Braga, Portugal.

Método:

El método utilizado fue el de Análisis, ya que se implementó la descomposición de todos los elementos intervenidos en la temática, fueron separados y analizados cada uno por su lado.

- Análisis documental sobre geoconservación y patrimonio geológico a nivel general en la República Argentina.

- Análisis del marco legal y planes de acción sobre geoconservación a nivel mundial, con especial énfasis en el contexto europeo (Portugal, España y Reino Unido).
- Análisis del marco legal y planes de acción sobre geoconservación en las leyes de áreas protegidas de la República Argentina y de cada una de sus provincias.
- Se utilizaron los distintos materiales de información arriba mencionados, y la información obtenida por internet. Para esta búsqueda se utilizaron las siguientes palabras claves:
 - Geoconservación
 - Patrimonio geológico
 - Leyes áreas protegidas
- Se enviaron correos electrónicos a las principales organizaciones geológicas , geográficas y ambientales como son:
 - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación
 - Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS)
 - Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)

En el proceso de investigación se utilizaron Técnicas, Procedimientos y Herramientas que intervinieron en la marcha del trabajo.

- Técnicas realizadas: Se realizó un profundo análisis de los conceptos más destacados e importantes en el ámbito de la geoconservación y de aquellos que están siendo usados por investigadores de Ciencias de la Tierra como por organismos nacionales e internacionales, como ser la Unión Europea, la ProGEO y la UNESCO.
- Procedimientos: Se realizó un análisis comparativo entre tres países de Europa, en lo que refiere a políticas y marcos legales relacionados con la geoconservación, para luego analizar las leyes nacionales de la República Argentina referidas a áreas protegidas y sus equivalentes en cada una de las provincias.
- Herramientas: Se utilizaron las leyes de áreas protegidas de la República Argentina a nivel nacional y provincial, como también de los países europeos analizados (España, Portugal y Reino Unido). Además se uso dos programas de diseño, el Canvas 12 y el programa de ordenamientos de datos FileMaker. Con el primero fue posible confeccionar de gran parte de los mapas presentados en este trabajo, mientras que el segundo fue usado para la confección de las fichas propuestas en la metodología de inventario.

1.4. Estructura de Tesis

El presente trabajo está compuesto por seis capítulos, que fueron desarrollados en Español para facilitar su divulgación en el territorio argentino.

En el capítulo uno se presenta la metodología que se implementó para lograr alcanzar el objetivo general, como también los objetivos específicos, además de mencionar brevemente la ubicación de la República Argentina y la superficie nacional acompañada por la cartografía apropiada.

En el capítulo dos se enfoca directamente al análisis bibliográfico, su contextualización teórica y revisión de conceptos. Se continúa con las estrategias de conservación donde se da un especial desarrollo a las metodologías de cuantificación, desarrollando aquellas que consiguieron una postura más envolvente de los fenómenos geológicos y geomorfológicos.

Siguiendo con el capítulo tres, se avanza sobre las bases y panoramas de geoconservación a nivel internacional enfocado en la UNESCO y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas, entre otros, dando especial importancia a los geoparques, describiendo aquellos que se encuentran en Reino Unido, Portugal y España, países que fueron tomados como ejemplos para conocer su experiencia dentro de la Red Global de Geoparques, accediendo a sus sitios oficiales en la *web*. Para terminar, se describe las iniciativas que dentro de esta temática están tomando fuerza en América del Sur.

El capítulo cuatro está enfocado en el marco legal de la geoconservación desarrollando aquellas leyes que posibilitan la conservación de sitios de interés geológicos en España, Portugal y el Reino Unido para luego abocarse a las leyes Nacionales y provinciales de la República Argentina. Las leyes se obtuvieron en su mayoría de los sitios oficiales de cada provincia y de la Secretaría de Medio Ambiente de la Nación Argentina. Finalizando este capítulo con las iniciativas de geoconservación en este país.

El capítulo cinco está basado en las propuestas de fichas de inventario y en la metodología cuantitativa para la evaluación de los sitios de interés geológicos.

Por último, se presentan las consideraciones finales obtenidas del desarrollo del trabajo.

1.5. Presentación de la República Argentina

Ubicada en el extremo sur de América, la República Argentina cuenta con unos 2.780.400 km² que la ubican en segundo lugar en extensión en América del Sur, después

de Brasil y octavo puesto a nivel mundial (figura 1.1.) Si se considera los 15.277 km² de las islas Malvinas, Georgia del Sur, Sándwich del Sur (actualmente usurpadas por el Reino Unido), los 965.597 km² del área antártica al sur del paralelo 60° S, denominada Antártida Argentina y que incluye a las islas Orcadas del Sur y Shetland del Sur, delimitada por los meridianos 25° W y 74° W, el paralelo 60° y el Polo Sur (figura 1.1.) la superficie total se eleva a 3.761.274 km², (Aparicia & Difrieri, 1958). Sus puntos extremos continentales son: al Norte, en la confluencia de los ríos Grande de San Juan y Mojinete en la provincia de Jujuy, a los 21° 46'50" de latitud sur, 66°13'10" de longitud oeste; al Sur, en el cabo San Pío en la provincia de Tierra del Fuego, a los 55°03'00" de latitud sur y 66°13'00" de longitud oeste; al Oeste, en el extremo meridional del cordón Mariano Moreno en el Parque Nacional Los Glaciares, en la provincia de Santa Cruz, a los 50°01'00" de latitud sur y 73° 34'00" de longitud oeste; y al Este, en el punto al noreste de Bernardo de Irigoyen en la provincia de Misiones, a los 26°15'15" de latitud sur y a los 53°38'32" de longitud oeste (Castillo, 2007).

Esta gran extensión trae aparejada una inmensa diversidad geológica al territorio argentino. A grandes rasgos puede diferenciarse una Plataforma Sudamericana, una Plataforma Patagónica y la gran Cadena de los Andes. En este esquema simplificado, la Argentina se encuentra constituida por grandes segmentos de la Placa Sudamericana y de la Cadena de los Andes, mientras que la Plataforma Patagónica se desarrolla íntegramente en el territorio continental (Yrigoyen, 1999). Ésta situación se convierte extremadamente compleja cuando se comienza a detallar regionalmente fracciones menores, como lo demuestra la figura 1.2.

Bajo este contexto, la importancia de plantear una propuesta de geoconservación. Además, cabe mencionar que a nivel internacional se está viviendo un importante cambio en el campo de las Ciencias de la Tierra, más allá del parecer geológico tradicional en el que los recursos son en mayor medida evaluados de acuerdo con su valor explotable. En este sentido, actualmente se observa un cambio radical donde los recursos no solo pueden ser explotados para uso de las sociedades sino también conservados, considerándolos parte del patrimonio de una región con el objeto final de su preservación para el disfrute de generaciones venideras.

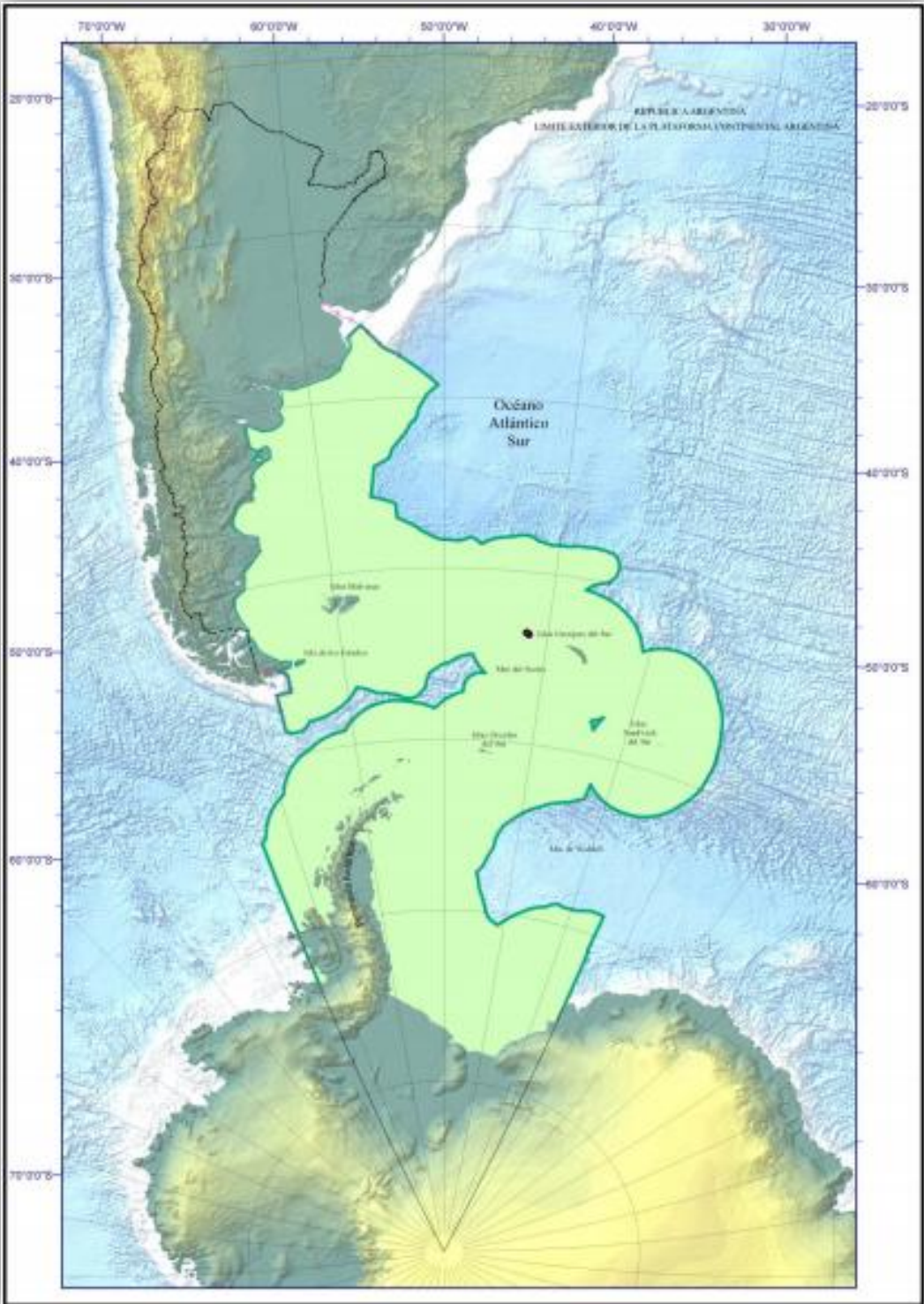


Figura 1.1.Territorio argentino. Mapa de la República Argentina con los territorios reconocidos por su gobierno como propios, integrado por la superficie continental americana, franja oceánica, superficies insulares y superficie continental antártica.

Fuente: COPLA, (2009).

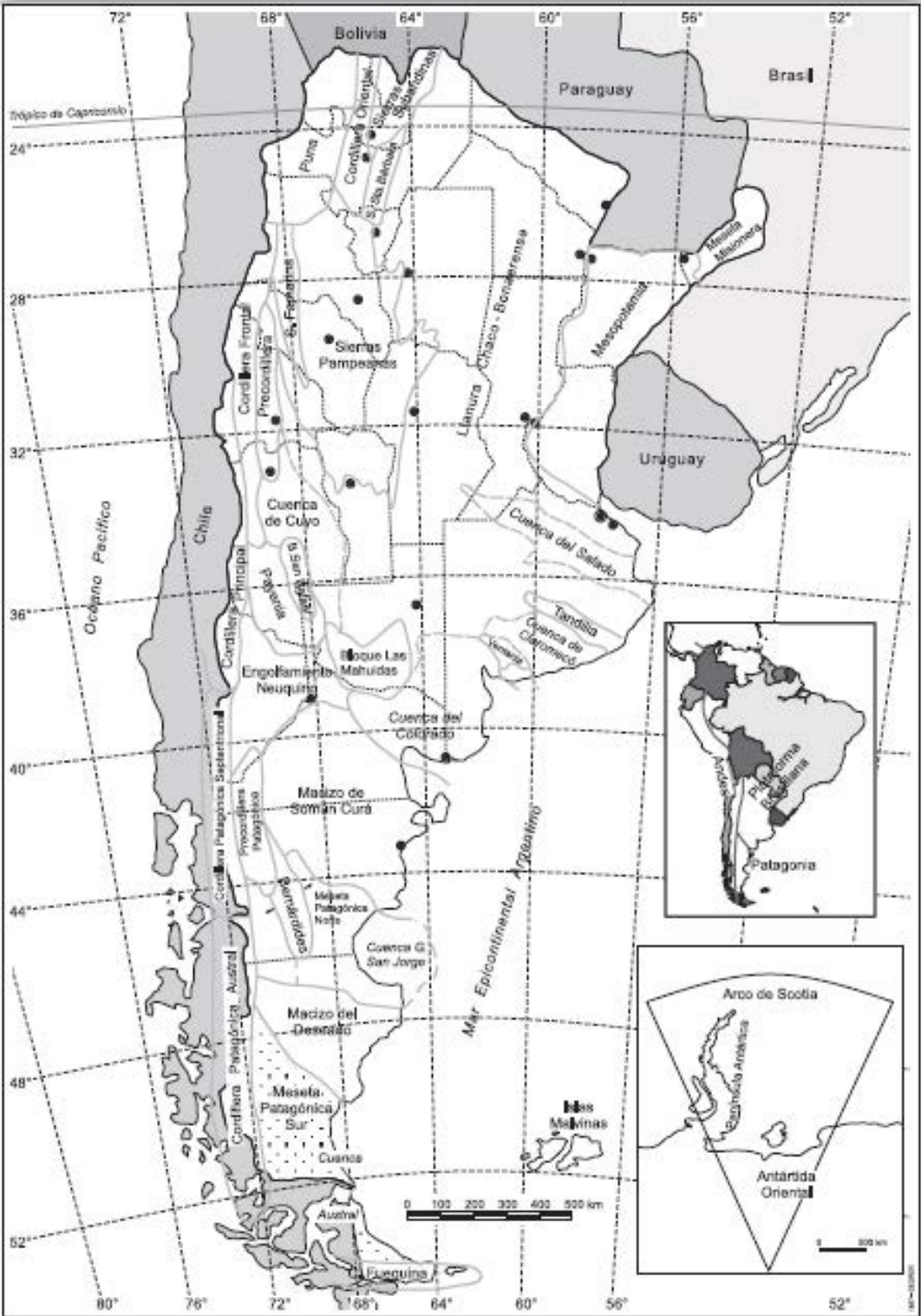


Figura 1.2. Provincias geológicas El territorio argentino dividido en sus provincias geológicas

Fuente: Ramos, V. (1999)

II CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se realiza una revisión de conceptos y teorías abordadas sobre la geodiversidad (2.2.), geositos (2.3.) y patrimonio geológico (2.4.), cada uno contiene subtemas que enriquecen su explicación. También se comentan las estrategias de geoconservación (2.5.1.), con todas sus etapas de desarrollo, poniendo especial énfasis en las diversas metodologías de cuantificación implementadas en la evaluación de los geositos. El objetivo es exponer el marco teórico en el que se sustenta esta práctica cuyo fin es la conservación del patrimonio geológico.

2.2. Geodiversidad

El concepto de diversidad es rápidamente asociado al ámbito de las Ciencias Naturales en el que se hace referencia a la gran variedad de seres vivos sobre el planeta, también llamada biodiversidad, acompañado desde temprano por actividades cuyo fin era la conservación de especies. Por su parte la conservación geológica y geomorfológica tienen una larga historia en sus iniciativas, pese a esto fue mucho después que se comenzó a usar en el campo de las Ciencias de la Tierra la connotación de geodiversidad para referirse a la variedad dentro de la naturaleza abiótica. Es necesario notar que actualmente existen varias acepciones del término, sin que se haya llegado aún a una unificación consensuada de conceptos. Así, Carcavilla et. al., (2007) especifica que la utilización del término geodiversidad, nacido originalmente como análogo al de biodiversidad, es cada vez más común en la literatura científica, generalmente unido a conceptos como los de patrimonio geológico y geoconservación. Sin embargo, el uso y el reconocimiento del término geodiversidad sigue estando mucho menos extendido que el de biodiversidad, no sólo por su difusión y aceptación, sino porque el término biodiversidad cuenta con una definición formal ampliamente aceptada, pues fue definido en 1992 tras la celebración de la Cumbre de Río de Janeiro - Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (ONU, 1992). Además, la biodiversidad cuenta con directivas internacionales que velan por su preservación y casi todos los países europeos han desarrollado estrategias para su conservación. Por su parte, Serrano & Ruiz (2007) declara que el término geodiversidad enfrenta tanto cuestionamientos de carácter conceptual como aquellos metodológicos, y que surge de la necesidad de integrar todos los elementos abióticos, por lo que se hizo necesario definirlo logrando actualmente conceptos de distintas orientaciones.

Para Nieto (2001) geodiversidad es “el número y variedad de estructuras (sedimentarias, tectónicas, materiales geológicos, minerales, rocas, fósiles y suelos), que

constituyen el sustrato de una región, sobre las que se asienta la actividad orgánica, incluida la antrópica”. En la óptica de Gray (2004) la geodiversidad es “el rango natural de diversidad de rasgos geológicos (rocas, minerales y fósiles), geomorfológicos (formas del terreno y procesos) y suelos, incluyendo sus relaciones, propiedades, interpretaciones y sistemas”. La Real Sociedad para la Conservación de la Naturaleza (Royal Society for Nature Conservation) del Reino Unido, determina que la geodiversidad consiste en la variedad de ambientes geológicos, fenómenos y procesos activos que dan origen a paisajes, rocas, minerales, fósiles, suelos y otros depósitos superficiales que son el soporte para la vida en la tierra (Brilha, 2005). Los españoles Serrano & Ruiz (2007) muestran a través del cuadro 2.1. las escalas de clasificación que se deben tener en cuenta a la hora de definir la geodiversidad. Por su parte, en el cuadro 2.2. se mencionan los elementos que componen la geodiversidad sobre la superficie terrestre, junto a los sistemas que originan los procesos naturales en diferentes escalas de geodiversidad como se refieren Serrano & Ruiz (2007).

Escalas de clasificación	Definición
Geodiversidad de Partículas	Elementos individuales y aquellos sin dimensión espacial: minerales, partículas sedimentarias, energía de los procesos.
Geodiversidad de elementos	Cada uno de los elementos abióticos que forman parte del sistema natural: elementos geológicos, formas, hidrográficos y edáficos.
Geodiversidad de lugares	Asociaciones de elementos con alto grado de organización, dimensión espacial y extensión moderada: geotopos, lugares de interés geomorfológico y geológico, unidades.
Geodiversidad de paisajes	Este nivel podría situarse por encima de la diversidad natural, pues intervienen los componentes naturales (biodiversidad y geodiversidad) y humanos.

Cuadro 2.1. Jerarquías escalares de clasificación y sus definiciones. Escalas de clasificación que comprende la diversidad en partículas, elementos, lugares y paisajes que integran el concepto de geodiversidad.

Fuente: Serrano & Ruiz (2007).

Así estos mismos autores han definido la geodiversidad como “la variabilidad de la naturaleza abiótica, incluidos los elementos litológicos, tectónicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, topográficos y los procesos físicos sobre la superficie terrestre, los

mares y océanos, junto a sistemas generados por procesos naturales, endógenos, exógenos, y antrópicos, que comprende la diversidad de partículas, elementos y lugares” (Serrano et. al., 2009). De esta forma se explica claramente el concepto que se mantendrá a lo largo del presente análisis.

Procesos	Elementos	
Topografía	Energía	
	Rugosidad	
Geología	Materiales	Minerales
		Litología
		Depósitos Superficiales
		Fósiles
	Tectónica	
	Estructuras	
Geomorfología	Morfoestructuras	
	Sistemas Morfogenéticos	
	Procesos	
	Formas de erosión	
	Formas de acumulación	
	Microformas	
Hidrología	Estados del agua	Agua líquida
		Nieve
		Hielo
	Elementos Hidrológicos	Océanos
		Mares
		Ríos
		Glaciares
		Fuentes
		Humedales
		Lagos
Suelos	Órdenes	
	Subórdenes	

Cuadro 2.2. Elementos y procesos de la geodiversidad. Elementos geológicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, topográficos y procesos físicos que componen la geodiversidad sobre la superficie terrestre.

Fuente: Serrano & Ruiz, 2007.

2.2.1. La importancia de la geodiversidad

Los casi 4.600 millones de años que posee la Tierra, así como el origen y la evolución de la vida, se encuentran registrados en las rocas y sus fósiles. Su estudio permite hacer un viaje hacia atrás y reconstruir hechos asombrosos, revelando que se trata de un planeta diverso y dinámico. Como lo menciona Del Ramos et al., (2003) la geodiversidad es un componente esencial del medio natural, la biodiversidad está condicionada en cierta medida a la geodiversidad no sólo porque le sirve de sustrato sino por la influencia que recibe de la litología y la tectónica, existiendo una constante interacción entre sus componentes.

Por otro lado, la geodiversidad da origen a diversos recursos, siendo suministro de elementos que permiten la producción de un beneficio. A lo largo de la historia humana se hizo uso de estos beneficios, posibilitando el desarrollo de las sociedades tal cual hoy las conocemos. Entre estos elementos podemos destacar al carbón mineral, elemento clave en el desarrollo de la Revolución Industrial en el siglo XIX y que produjo un cambio profundo en las estructuras económicas del mundo. El carbón mineral constituye una roca de origen sedimentar muy rica en carbono y su aplicación más común es para la generación de energía eléctrica y en la siderúrgica (Elard & León, 2006). Otro ejemplo notorio lo constituye el petróleo, un hidrocarburo de origen fósil. Es actualmente la principal fuente de energía a nivel mundial, obteniéndose de él gran cantidad de productos derivados y además de ser una valiosa fuente de ingresos (Contreras, 2005). Es indiscutible la crucial importancia que estos recursos de la geodiversidad tuvieron desde los últimos dos siglos y tiene aún en la actualidad.

Nuestro planeta no es homogéneo, sino todo lo contrario, el abanico de elementos que lo componen es extremadamente amplio. En este punto surge la preocupación por la falta de conocimiento que en muchos casos se tiene con respecto a la importancia de la geodiversidad y su implicancia con la geoconservación. El análisis del patrimonio geológico es sin lugar a duda una tarea crucial para el establecimiento de grados de acuerdo a su valor, un paso importante para la elaboración de inventarios, implementación y uso de programas de protección de sitios, motivando la implementación de rangos de valores (Bruschi et. al., 2011).

2.2.2. Valores de la geodiversidad

Muchos estudios han tratado de buscar una explicación al valor de la naturaleza y más aún la razón que tenemos para conservarla. Es sabido que para lograr una conservación adecuada de algún objeto o elemento es necesario ser consciente de su valor, así lo pensó Gray (2004) quien propone en el marco de la conservación una serie de valores. Entre ellos se definen los valores intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico y educativo, tratando de diferenciar el valor de un recurso y el valor de la diversidad de un recurso. A continuación se desarrolla cada uno brevemente:

Valor intrínseco

Es el valor que por sí la naturaleza tiene sin la necesidad de que el hombre se lo atribuya. Gray (2004) menciona que el valor intrínseco se refiere a la creencia ética de que algunas cosas (en este caso la geodiversidad de la naturaleza) poseen valor simplemente por lo que son y no sujeto únicamente a lo que se puede llegar a utilizar de

ellas (valor utilitario). Es interesante la discusión que se genera a la hora de hablar del valor intrínseco ya que hay quienes defienden la postura de que el valor de la naturaleza depende del valor que el hombre le atribuya, sin embargo dejamos claro que ese no es nuestro entender sino todo lo contrario.

Valor cultural

Es el valor que el hombre le atribuye a la naturaleza cuando reconoce una fuerte interrelación entre lo social, cultural, religioso y el medio físico que lo rodea. Estos valores pueden ser de índole folclórica, arqueológica, histórica y espiritual, entre otros.

Valor estético

Entre los valores, es este quizás el más subjetivo, ya que dependerá de la mirada de cada observador, sin embargo podemos afirmar que en ciertos escenarios naturales de gran belleza es donde la mayoría concuerda lo indiscutible de la presencia de este valor estético. Generalmente se presentan nítidos en los paisajes naturales.

Valor económico

Se refiere en esta instancia al valor financiero que el hombre adjudica a un determinado elemento, cabe destacar que este valor varía dependiendo de la naturaleza del material en cuestión. Podemos mencionar los combustibles minerales tales como el petróleo, carbón y el uranio; minerales industriales, metálicos y piedras preciosas; minerales de construcción y finalmente se incluye en este grupo a los fósiles, ya que estos pueden llegar a tener un valor significativo por su rareza y por su estado de conservación.

Valor funcional

Se refiere al papel funcional que los elementos de la naturaleza tienen en los sistemas ambientales tanto físicos como biológicos. Para su mayor comprensión se distinguen dos subclases: 'Valor funcional in situ' (el valor original), o sea el valor utilitario que por sí mismo posee un elemento para la sociedad, se diferencia del valor económico mencionado anteriormente que el hombre le vaya a asignar. Y la segunda subclase es el 'Valor funcional de la geodiversidad', se encuentra en la utilidad de ésta como sustrato sobre la cual se desarrolla la biodiversidad.

Valor científico y educativo

Este es uno de los valores más importantes. Es acá donde se va a resaltar aquello que se menciona tanto en el ambiente de las Ciencias de la Tierra 'el medio físico es un verdadero laboratorio'. Todos los elementos de la geodiversidad pueden llegar a ser unas verdaderas herramientas con fines científicos y pedagógicos.

Adjudicarle valores a los sitios es de gran importancia a la hora de considerar su conservación, pero no hay que olvidar que en esta tarea pueden resultar valores que se superpongan armoniosamente como por ejemplo un sitio con destacable valor científico puede a la vez ser representativo para una determinada población, sumándole un valor cultural; como así también existen casos en los que, por ejemplo, un sitio cuyo interés de explotación de sus recursos le otorga un grado de valor económico elevado, se enfrenta a poseer al mismo tiempo un valor estético paisajístico importante, dificultando de cierta forma la explotación del recurso, en este caso los valores entran en conflicto.

2.3. Geositios

Cuando se desarrolla esta temática surgen diversas preguntas sobre el área que merece ser protegida, la metodología a aplicar y sobre la forma de establecer los límites, que deben ser precisos y claros. A partir de estas preguntas es que surge el término 'geositio'. En Carcavilla et. al., (2007) se menciona que en algunas publicaciones, según sus autores, se define los sitios de interés geológicos (SIG), lugares de interés geológicos (LIG) o dominios de interés geológicos (DIG):

2.3.1. Sitios de Interés Geológicos (SIG)

Según Elizaga & Palacio (1996), los sitios de interés geológicos (SIGs) o puntos de interés geológicos (PIGs), son aquellos lugares en los que afloran, o son visibles, los rasgos geológico más característicos y mejor representados de una región. Su conocimiento, inventario, divulgación y protección es de gran importancia, pues, además de ser su degradación casi siempre irreversible, su conocimiento y cuidado es considerado como una característica de los países culturalmente avanzados, formando una parte fundamental de su patrimonio cultural. Para Brilha (2005) el geositio es la ocurrencia de uno o más elementos de la geodiversidad (aflorantes ya sea en resultado de la acción de procesos naturales o debido a la intervención humana) bien delimitado geológicamente y que presenta valor singular desde el punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u otro. Siendo esta definición la que se usará en el presente trabajo. Cabe mencionar que existen planes de conservación de los SIGs, que serán desarrollados más adelante.

2.3.2. Lugares de Interés Geológicos (LIG)

Estas son áreas o zonas que muestran una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Se trata de recursos no renovables de índole cultural que constituyen el patrimonio geológico de los habitantes

actuales y de los pertenecientes a generaciones venideras de una región. (Arana et al., 1992 en Carcavilla et. al. 2007).

2.3.3. Dominios de Interés Geológicos (DIG)

Dado que en algunos casos los SIGs son incapaces, según algunos analistas, de representar fenómenos de gran escala, surge el concepto de Dominios de Interés Geológicos (DIG), como lo menciona Lago (2001) en Carcavilla et. al. (2007) cuyo fin es abarcar áreas más amplias como lo son por ejemplo los dominios estructurales a gran escala.

2.4. Patrimonio geológico

Así como con la geodiversidad encontramos un amplio abanico de definiciones, lo mismo sucede con respecto al patrimonio geológico. En Brilha (2005) es definido como “el conjunto de los geositos inventariados y caracterizados en un área dada o región”. Por su parte, Carcavilla et. al., (2007) lo definen como “el conjunto de elementos geológicos que se destacan por su valor científico, cultural o educativo”. Esta última definición se tomará en consideración en este trabajo.

Cuando se realiza el estudio del patrimonio geológico uno de los primeros pasos es lograr la distinción entre éste y geodiversidad, ya que son conceptos diferentes pero se llegan a relacionar perfectamente. Por ejemplo un área puede ser rica en variedad geológica pero pobre en su valor patrimonial y de calidad. Así también puede suceder al revés, una zona puede ciertamente ser pobre en variedad geológica pero su calidad ser alta por lo que le conferiría en un análisis un patrimonio geológico importante.

2.4.1. Conceptos sujetos al patrimonio geológico

Se trata de términos que se basan en el concepto original de patrimonio geológico con una adaptación a áreas puntuales en que se desempeña cada autor de acuerdo a sus estudios y especialización. De esta forma se llega a analizar el patrimonio paleontológico, mineralógico, hídrico, minero, petrológico, geomorfológico, estratigráfico, etc. Asimismo, es importante destacar que a pesar de estas derivaciones conceptuales se debe mantener el hilo conductor original para no llegar a ideas apartadas y aisladas, sino todo lo contrario, se debe lograr conocimientos globales y abogar por enriquecer las diversas temáticas.

2.4.2. Amenazas al patrimonio geológico

Partiendo de la base conceptual de que los elementos abióticos son finitos y no renovables, estos se encuentran bajo amenazas que deben ser combatidas. Es por esto que Gray (2004) y Brilha (2005) desarrollan una lista de estas amenazas a las que está expuesto el patrimonio geológico, ya que en un pensamiento ligero y rápido se puede llegar a creer que las rocas y las grandes formaciones no corren ningún tipo de riesgos y son elementos que no se deterioran. Es importante aclarar que los desgastes por erosión, alteraciones por razones de tectónica o el desgaste de los fósiles, por mencionar algunos, no son considerados amenazas para el patrimonio geológico puesto que éstas siguen la dinámica natural de los procesos. No se puede decir lo mismo del accionar humano que con frecuencia, directa o indirectamente producen la degradación de la geodiversidad. Bajo estos términos, dichos autores afirman que el patrimonio geológico está amenazado en diversas escalas y grados.

Entre las amenazas en diversas escalas planteadas por Gray (2004) y Brilha (2005), se puede empezar desde las mayores hacia las menores, así se menciona en primer término lo que engloba la explotación de recursos geológicos. Como es sabido, las exploraciones y 'explotaciones de recursos geológicos' causan inevitablemente modificaciones a posibles patrimonios geológicos, que pueden ser de mayor o menor grado. Las de mayor impacto son las explotaciones a cielo abierto, que alteran ampliamente el paisaje y pueden llegar a provocar modificaciones ambientales importantes y afectar la vida de las poblaciones aledañas. En menor escala las actividades extractivas de afloramientos podrían llegar a ser negativas si no se toman las medidas necesarias. Se debe evitar en estos casos, por ejemplo, la eliminación de estratos fosilíferos en el momento de la extracción de minerales.

El 'desarrollo de obras o superestructuras' llegan a causar alteraciones en la geodiversidad afectando directamente el patrimonio geológico, un buen ejemplo es la construcción de represas, que modifican el paisaje, los suelos, el micro clima, la fauna, la flora, etc., siendo necesario desarrollar previamente detallados estudios de impacto ambiental.

Por otro lado, la 'gestión de las cuencas hidrográficas' y la 'desforestación' son dos motivos recurrentes en la degradación del patrimonio, debido a que en el primero de los casos se realizan enormes intervenciones en la regulación del caudal de los ríos desviándolos o secándolos y en el segundo, la sustitución de la vegetación natural por una artificial con motivos agrícolas lleva a la erosión de los suelos. Tras estas situaciones, los suelos quedan empobrecidos por años de agricultura intensiva, para la cual se

implementan pesticidas y abonos que en numerosas oportunidades alteran la composición del suelo y comprometen las aguas subterráneas y superficiales. Estas intervenciones causan alteraciones tanto en la geodiversidad como en la biodiversidad.

En los últimos años, ya en una escala menor de amenaza al patrimonio geológico, se menciona el auge del turismo de aventura, pues aparejó nuevas complicaciones en el equilibrio de la geodiversidad debido por ejemplo a las excursiones que realizan grupos cuantiosos de turistas a las grutas provocando modificaciones por el gran número de personas y la periodicidad elevada de las visitas. También se debe tener en cuenta 'la colecta de muestras geológicas con fines no científicos'. Es sabido que la recolección de fósiles y rocas con fines educativos, museológicos y científicos aportan grandes conocimientos de estos elementos, no así la recolección indiscriminada como suele ocurrir en las visitas turísticas y en las excursiones escolares en las que se hacen extracciones descontroladas del material geológico, que terminan, en el mejor de los casos, como objetos de decoración. En definitiva estas actividades deben ser controladas.

Entendido todo esto, se debe recordar que los recursos geológicos tienen la categoría de no renovables, es decir que existen en cantidades fijas y su generación conlleva tiempos geológicos, por lo que la naturaleza tardaría siglos en recrearlos una vez agotados. Como ya se ha mencionado, estos recursos fueron y seguirán siendo la base del desarrollo y prosperidad de las sociedades pero su uso debe ser medido y armónico en equilibrio con la naturaleza.

2.5. Geoconservación

El termino conservación hace referencia históricamente al ámbito de los elementos bióticos, pero en las últimas décadas tomó fuerza la idea de que no sólo es necesario proteger los elementos vivos del planeta sino también aquellos en los que se apoya y sustenta. Es aquí donde surge la geoconservación, que se refiere directamente a la conservación de los elementos de la geología. Brilha (2005) toma la definición de geoconservación de Sharples (2002) "la geoconservación tiene como objetivo la preservación de la diversidad natural (o geodiversidad) de significativos aspectos y procesos geológicos (substrato) geomorfológicos (formas del paisaje) y de los suelos, manteniendo la evolución natural (velocidad e intensidad) de esos aspectos y procesos".

Brilha (2005) marca la diferencia entre el desarrollo de estrategias en las que se asegure el menor impacto ambiental en las actividades de explotación, de aquellas que aseguren la conservación de afloramientos geológicos con algún tipo de valor, ya sea

pedagógico, científico, cultural, turístico u otro, estos son los llamados geositos. A esto incrementa la idea de que la geoconservación en muchos de los casos, trasciende lo estrictamente geológico y llega a interesarse por cuestiones relacionadas a características estéticas, científicas, paisajísticas, etc.

2.5.1. Estrategias de geoconservación

Identificar y conocer un lugar es lo primero que se debe realizar en el largo camino de la geoconservación. Una vez seleccionadas las áreas de trabajo se debe ubicar los sitios de interés geológico, los cuales serán identificados, localizados y clasificados. Brilha (2005) define las estrategias de geoconservación como la concretización de una metodología de trabajo que sintetiza las tareas en el ámbito del patrimonio geológico, de un área dada ya sea un país, provincia, áreas protegidas, etc. Este mismo autor especificó que estas tareas deben ser agrupadas en las siguientes etapas consecutivas: inventario, cuantificación, clasificación, conservación, valorización y divulgación, y finalmente monitorización de los sitios de interés geológicos. Todas estas etapas de trabajo deben ir acompañadas por tareas de campo, donde el reconocimiento del terreno constituye una fase elemental del trabajo que no debe ser olvidada y menos reemplazada con actividades de índole meramente bibliográficas.

2.5.1.1. Etapa de Inventario

Una vez identificada la geodiversidad en el reconocimiento del área, se comenzará con el primer paso de la geoconservación, la realización del inventario de geositos. Formarán parte del inventario sólo aquellos sitios que tengan excepcionales características, es decir, que presenten un *plus* con respecto al entorno. Para esta etapa se ocuparán las herramientas típicas en este tipo de tareas tales como las cartas topográficas, cartas geológicas y posicionadores satelitales (GPS), para una ubicación exacta de los geositos. Se recomienda la confección de una ficha de inventario para cada geosito, donde se registre toda la información, los detalles de campo, registro fotográfico, y todos aquellos datos que contribuyan a un mayor grado de conocimiento de aquel sitio de interés geológico (SIG). Como lo especifican Carcavilla et. al., (2007), hay que dejar claro que un inventario no es un simple listado de SIGs, sino debe ser una de las tareas mejor realizadas ya que es representa la base en el trabajo final, por lo que, la selección del geosito debe ser aclarada con criterios definidos al comienzo del inventario. Elizaga & Palacio (1996) destacan que lo más importante de un geosito es su grado de representatividad, ya que “un SIG debe representar lo más fielmente la realidad circundante, de tal forma que se pueda llevar a un conocimiento general de la zona a través de ellos”, por lo que debe llevar una pequeña síntesis geológica de la zona.

2.5.1.2. Etapa de Cuantificación

En este campo existen varios métodos cuantitativos que fueron cambiando y adaptando nuevos análisis al paso del tiempo, iniciándose desde una simple evaluación del patrimonio geomorfológico, algunos criterios turísticos o científicos, para lograr actualmente una mirada más global de los fenómenos, partiendo de la propuesta de Rivas et al. (1997) hasta Pereira (2010). Es en esta etapa donde se pretende, a través de criterios precisos, eliminar la subjetividad que para muchos es inherente a este proceso de cuantificación y establecer de todos los geositos inventariados aquellos más importantes. Con esto se determinará cuáles son las prioridades de acción para la geoconservación. Cabe aclarar que para el análisis no se considerarán todas las metodologías sino sólo aquellas que a nuestro criterio consiguieron una comprensión global de los fenómenos geológicos y geomorfológicos.

La metodología de Rivas et al. (1997) se basa en tres grupos que contienen en total once parámetros para analizar lo que ellos denominan geomorfositos, los cuales son sitios geomorfológicos que adquirieron algún tipo de valor. Así lo presenta el cuadro 2.3.

Categorías	Parámetros
Estado de conservación	1 - Grado de conservación/deterioro
Cualidad de los sitios de interés geomorfológicos	2 - Abundancia relativa
	3 -Diversidad de elementos de interés
	4 -Extensión
	5 -Representatividad para procesos geológicos- geomorfológicos
	6 -Grado de conocimientos científicos
Uso potencial	7 -Posibilidad de realizar actividades
	8 -Número de habitantes en los alrededores
	9 -Disponibilidad de los servicios en los alrededores
	10 -Accesibilidad
	11 -Condiciones de observación

Cuadro 2.3. Metodología cuantitativa Rivas et al. (1997). Metodología cuantitativa de los sitios de interés geológicos teniendo en cuenta tres categorías con un total de once parámetros.

Fuente: Rivas et al. (1997)

Con la finalidad de obtener los potenciales impactos a los geomorfositos de interés Rivas et al. (1997) proponen la siguiente fórmula:

$$V_{SGI} = C (2Q + P)/48$$

Donde:

C= Estado de conservación

Q= Cualidad del sitio geológico de interés

P= Uso Potencial

V_{sgi} =Valor geomorfositos de interés

La metodología de Brilha (2005) se basa en una adaptación de la que presenta Cendrero (1996) fundamentada en tres criterios (Cuadro 2.5.). Cada una de las variables de cada criterio, debe llevar un valor asignado, ya sea cuantitativo o cualitativo. En el caso de un valor cuantitativo, este autor recomienda una escala del 1 al 5, en el cual 5 es el valor máximo y 1 el mínimo, así en el orden de la escala de valores.

El mayor aporte de Brilha (2005) se basa en los siguientes pasos para obtener el valor final del geosito. Diseña una tabla donde se catalogan a los geositos separando los de importancia nacional o internacional de aquellos que limitan su importancia a la índole regional o local. Para esto se debe respetar el cuadro 2.4, cuyos valores se consideran inamovibles, los geositos cuyos valores respeten lo indicado en el cuadro 2.4. serán establecidos en el primer grupo (importancia nacional o internacional), de lo contrario serán ubicados en el segundo grupo (importancia regional o local).

$A1 \geq 3$	Igual o Mayor Abundancia/rareza
$A3 \geq 4$	Igual o Mayor Grado de Conocimiento Científico
$A6 \geq 3$	Igual o Mayor importancia del geosito como Local Tipo
$A9 \geq 3$	Igual o Mayor Estado de Conservación
$B1 \geq 3$	Igual o Mayor grado en la Posibilidad de realizar actividades
$B2 \geq 3$	Igual o Mayor grado en las Condiciones de observación

Cuadro 2.4. Valores para catalogar los geositos de importancia internacional

Fuente: Brilha (2005)

Una forma de ejemplificar este procedimiento es: $A1 \geq 3$ Abundancia/rareza: serán considerados solo aquellos que obtengan una calificación igual o mayor a 3, si el geosito obtiene en su análisis un valor $A1 \leq 2$ ya no puede ser candidato a un sitio de importancia nacional o internacional. A continuación Brilha (2005) desarrolla una ecuación con la cual se obtiene el Valor Final de la Relevancia del Geosito, teniendo que sumar todos los valores de A, B y C para obtener tres valores diferentes. Los de índole internacional o nacional deben poseer revalorizado los criterios A y C sobre los B.

Geositos de índole internacional o nacional

$$Q = \frac{2 \cdot A + B + 1,5 \cdot C}{3}$$

De distinta forma los geositos catalogados de importancia regional o local no precisan una revalorización de sus criterios A, B y C, manteniendo por lo tanto sus valores originales, según la siguiente fórmula:

Geositos de índole regional o local

$$Q = \frac{A + B + C}{3}$$

Q = Valor Final de la Relevancia del Geosito

A, B, C = Suma de los resultados obtenidos para cada conjunto de criterios

De este modo cuanto mayor sea el valor de Q, mayor será la necesidad de implementar estrategias para su conservación.

Criterios	Variables
-A- Criterios Intrínsecos al geosito sea el valor por sí mismo del geosito.	A-1-Abundancia/rareza;
	A-2-Extensión (m2);
	A-3-Grado de conocimiento científico;
	A-4-Utilidad como modelo para ilustraciones de procesos geológicos;
	A-5-Diversidad de elementos (geomorfológicos, mineralógico, hidrológico, etc.)
	A-6-Local tipo (el geosito como referente de un área en su tipo)
	A-7-Asociación con elementos de índole cultural
	A-8-Asociación con elementos de índole natural
	A-9-Estado de conservación
-B- Criterio relacionado con el uso potencial del geosito, se refiere al valor potencial que puede llegar a tener este geosito vinculado a su alto grado de conservación.	B-1-Posibilidad de realizar actividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas)
	B-2-Condiciones de observación (aquellos que sean fácilmente observables)
	B-3-Capacidad de recoger muestras geológicas (sin poner en riesgo su integridad)
	B-4-Accesibilidad
	B-5-Proximidad a poblaciones
	B-6-Número de habitantes
	B-7-Condiciones socioeconómicas
-C- Criterio relacionado con la necesidad de protección del geosito, se refiere directamente a su nivel de deterioro.	C-1-Amenazas actuales o potenciales
	C-2-Situación actual
	C-3-Interés para la explotación minera
	C-4-Valor del terreno (dólares)
	C-5-Régimen de propiedad
	C-6-Fragilidad

Cuadro 2.5. Metodología cuantitativa Brilha (2005). Metodología cuantitativa de sitios de interés geológicos con tres criterios y un total de veintidós variables.

Fuente: Brilha (2005).

El siguiente método es el de Pereira (2006). Este autor, en su evaluación del patrimonio geomorfológico propone una metodología (Cuadro 2.6.) que se encuentra

dividida en dos etapas, la primera de inventariado y la segunda de cuantificación, las cuales contienen sub etapas:

Etapa	Subetapas
Inventario	i) identificación de los potenciales locales de interés geomorfológico
	ii) evaluación cualitativa
	iii) selección de los locales de interés geomorfológico
	iv) caracterización de los locales de interés geomorfológico
Cuantificación	v) evaluación numérica
	vi) seriar

Cuadro 2.6. Método de evaluación Pereira (2006). Método de evaluación del patrimonio geológico dividida en las dos etapas (Inventario y Cuantificación).

Fuente: Pereira (2006).

Este primer paso en el proceso de inventario requiere un conocimiento geomorfológico previo y coloca las características geomorfológicas como la base de todo el proceso de evaluación, por lo tanto es importante conocer debidamente el área de estudio, seguido del trabajo de planilla y la cuantificación para cada tipo de valor ya sea científico, ecológico, cultural y estético.

En la fase dos se realiza la valoración numérica de los locales de interés geológicos obtenidos de la fase anterior, para esto son 17 los parámetros utilizados agrupados en cuatro valores (valor científico, valor adicional, valor de uso y valor de preservación). Posteriormente se realiza la selección de los locales que consiste en la comparación de los resultados obtenidos. Ésta comparación es realizada a través de la suma de las puntuaciones atribuidas a cada parámetro y los locales son evaluados considerando dos categorías de valores (valor geomorfológico y valor de gestión):

$$V_{Gm} = V_{Ci} + V_{Ad}$$

$$V_{Gt} = V_{Us} + V_{Pr}$$

$$V_T = V_{Gm} + V_{Gt}$$

Donde: V_{Gm} = Valor Geomorfológico

V_{Ci} = Valor Científico

V_{Ad} = Valor Adicional

V_{Gt} = Valor de Gestión

V_{Us} = Valor de Uso

V_{Pr} = Valor de Protección

V_T = Valor Total

Finalmente, Pereira (2006) propone un *ranking* final que es conseguido con la suma de las posiciones de cada local en cada indicador. Esta metodología es muy detallada y compleja pero minimiza la subjetividad en el análisis.

En el caso español, los autores García & Carcavilla (2009) realizan una propuesta metodológica del inventario de ese país de los lugares de interés geológico efectuado por el Instituto Geológico y Minero de España. Dicho trabajo se encuentra dividido en tres etapas: de valoración; elección para cada tipo de interés y vulnerabilidad. En la primera etapa, los lugares de interés geológicos (LIGs), se valorarán atendiendo a sus valores intrínsecos y ligados a la potencialidad de uso para dar lugar a los tres conjuntos distinguibles de LIGs, de acuerdo con su interés científico didáctico y turístico-recreativo. En esta metodología se considera 18 parámetros agrupados en cuatro clases de valor (intrínseco, intrínseco y uso, de uso, de uso y protección) y son atribuidos valores de 0 a 4 para cada parámetro. Estos valores son multiplicados por el peso o número que es asignado a cada uno de los parámetros. El valor final de cada geosítio se obtiene a través de la suma de los puntos multiplicados por sus respectivos pesos que es atribuido por el grupo de trabajo. En una segunda etapa en la que se seleccionan los mejores geosítios para cada tipo de interés (científico, didáctico, turístico-recreativo), se toma el valor final de la primera etapa y se realiza una discriminación de acuerdo a su puntuación. De este modo los lugares que obtengan valores de más de 200 puntos serán de interés alto, los que tengan valores entre 101 y 200 serán de interés medio y los que no alcancen la cifra de 101 serán de interés bajo y, por tanto, en principio descartables del proceso de inventario. Finalmente en la tercera etapa una vez seleccionados los LIGs y calculados por separado sus valores científicos, didácticos o turísticos/recreativos, debe analizarse hasta qué punto es prioritaria su protección. Para esto son considerados otros 10 parámetros de vulnerabilidad que también poseen sus propios pesos establecidos de ante mano, continuando con la siguiente fórmula a la cual son sometidos cada uno de los geosítios.

$$\begin{aligned}PP_c &= I_c + V \\PP_d &= I_d + V \\PP_t &= I_t + V \\PP &= [(I_c + I_d + I_t)/3] + V\end{aligned}$$

Donde:

V= Valor

I_c= Interés científico

I_d= Interés didáctico

I_t= Interés turístico/ recreativo

PP_c= Prioridad de Protección científica

PP_d= Prioridad de Protección didáctica

PP_t= Prioridad de Protección turística

PP= Prioridad de Protección Global

A continuación, se propone que aquellos que alcancen valores superiores a 500 necesitarán una protección urgente, si se sitúa entre 201 y 500 la protección será recomendable a medio plazo y si es inferior a 201, el lugar no necesitaría, en principio, figuras específicas de protección. Este mismo análisis se puede hacer para PPc, PPd ó PPt (García & Carcavilla, 2009).

Finalmente, Pereira (2010) propone 20 parámetros acorde a los intereses de su área de estudio, los cuales fueron agrupados en cuatro categorías de valores, cada uno de ellos con sus sub categorías:

- Valor intrínseco: (Vi) con 4 parámetros
- Valor científico: (Vci) con 4 parámetros
- Valor turístico: (Vtur) con 5 parámetros
- Valor de uso / gestión: (Vug) con 7 parámetros

Estas cuatro categorías son desarrolladas en un cuadro que este autor presenta donde cada una posee un peso o puntaje de 1 a 4 para minimizar la subjetividad. Además de esto, a cada categoría de valor le fue otorgada una nota a través de las fórmulas que se presentan a continuación:

$$\begin{aligned}\text{Valor intrínseco: (Vi)} &= (A1+A2+A3+A4)/4 \\ \text{Valor científico: (Vci)} &= (B1+B2+B3+B4)/4 \\ \text{Valor turístico: (Vtur)} &= (C1+C2+C3+C4+C5)/5 \\ \text{Valor de uso / gestión: (Vug)} &= (D1+D2+D3+D4+D5+D6+D7)/7\end{aligned}$$

Una vez realizado esto, Pereira (2010) propone ecuaciones para obtener el Valor de Uso Científico (VUC), Valor de Uso Turístico (VUT), Valor de Conservación (VC), Relevancia (R).

Valor de Uso Científico (VUC): se consideran dos valores, los Valores intrínsecos (Vi) y científico (Vci). Se le atribuye un mayor peso al Vci ya que se considera de mayor relevancia el valor científico de un geosítio ya comprobado a través de estudios, o sea su valor consagrado, por sobre el Vi que indica el valor potencial de un geosítio, es decir todavía inexplorado.

$$VUC = (2*Vi + 3*Vci)/5$$

Valor de Uso Turístico (VUT): al Valor turístico (Vtur) se le otorga un peso mayor al de Uso y Gestión (Vug). Este cálculo nos expresa la relevancia cultural, aspectos estéticos y disponibilidad para el uso entre otros aspectos.

$$VUT = (3 \cdot V_{tur} + 2 \cdot V_{ug}) / 5$$

Valor de Conservación (VC): expresa la relevancia de los geositos para fines de conservación. Se utiliza el V_i , V_{ci} , y el V_{ug} . En esta instancia se le atribuye a V_i un mayor peso con respecto a los otros (V_{ci} , V_{ug}) quedando de la siguiente forma:

$$VC = (3 \cdot V_i + V_{ci} + V_{ug}) / 5$$

Relevancia (R): finalmente se utiliza VUC y el VUT. Estos valores fueron divididos por 20 que representa el número total de parámetros adaptados en la evaluación de los geositos, posteriormente se les multiplica por 100. En este caso le fue atribuido un peso mayor a VUC revalorizando sus características científicas.

$$R = \{2 \cdot [(VUC/20) \cdot 100] + [(VUT/20) \cdot 100]\} / 3$$

Los resultados son seleccionados de acuerdo a un estándar para indicar su relevancia local, regional, nacional e internacional (Pereira 2010).

2.5.1.3. Procesos de clasificación

Una vez obtenidos los valores de los geositos se da lugar a los procesos de clasificación, los cuales hacen referencia a la etapa sujeta al encuadramiento legal existente. Los procesos de clasificación siguen caminos distintos de acuerdo al ámbito en que se encuadren (Brilha, 2005). Se debe realizar los planteos de conservación atendiendo al marco legal existente.

2.5.1.4. Conservación de los geositos

Para llegar a una conservación primero se debe hacer una evaluación del grado de deterioro del geosito y, de acuerdo a esto, se implementarán medidas de conservación de diferente índole, directamente relacionadas con la vulnerabilidad y situación de deterioro. Se debe tener especial cuidado al seleccionar la metodología que se implementará, para lograr el fin deseado. Las medidas de conservación de los geositos deben asegurar su resguardo físico, logrando en la misma medida la accesibilidad del público. Éstas no deben, aislar completamente el geosito por motivos de conservación, quitando la posibilidad de acceso al público interesado, e impidiéndose alcanzar su fin turístico, educativo y científico.

2.5.1.5. Valor y divulgación del patrimonio geológico

Como lo menciona Carcavilla et. al., (2007) la valoración contiene aspectos que no siempre pueden ser catalogados cuantitativamente, es por eso que la valoración presenta una carga de subjetividad. Así también, Brilha (2005) establece que aquellos sitios de

interés geológico que tengan un bajo nivel de vulnerabilidad son los que mejor se adaptan a estrategias de valoración y divulgación; estos deben ser incluidos en rutas geológicas y educativas. Por el contrario, los SIGs severamente degradados no deben ser divulgados hasta que no se hayan restaurado o finalizado las tareas de reparación. Este mismo autor aclara el termino 'valoración' que se está usando en esta instancia, "se entiende por valoración al conjunto de acciones de información e interpretación que van a ayudar al público identificar el valor de los geositos" (Brilha, 2005), como ser el mejor acceso al local, una infraestructura adecuada y todo aquello que lleve a que el geosito incremente su valoración. Un ejemplo de ello son los paneles informativos que se colocan cerca de los geositos.

2.5.1.6. Monitorización

Es en esta instancia donde se llevan a la práctica las estrategias de conservación. Una vez realizada la divulgación de los sitios de interés geológico, no debe olvidarse su monitorización por lo menos una vez al año y las llamadas tareas de manutención, logrando así buenas condiciones para su visita y estudio. Pero sobre todo se debe velar por su integridad, velar por los aspectos que hacen que ese sitio sea un geosito y aquellas cualidades que le brindan su carácter especial.

III BASES Y PANORAMAS DE GEOCONSERVACIÓN

El marco anteriormente desarrollado, así como las herramientas expuestas para la geoconservación deben ser implementados a diferentes escalas geográficas. Estas escalas se presentarán a continuación a nivel mundial a través de la UNESCO (3.1.) y IUGS (3.2.); a nivel continental como la Unión Europea accionando en su conjunto (3.4.), y de manera particular a partir del marco legislativo vigente en Portugal, Reino Unido y España (3.5.). Se mencionará además las iniciativas más relevantes existentes en América del Sur atendiendo a Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela (3.6.). El objetivo es conocer el panorama de la geoconservación en las diferentes escalas geográficas.

3.1. Participación de la UNESCO en la geoconservación

Esta temática ha comenzado a obtener un interés creciente en el reconocimiento a nivel internacional. Se inicia esta visión general con la tarea de uno de los organismos más importantes a nivel mundial: la UNESCO. Ésta constituye la organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, fundada el 16 de noviembre de 1945, cuya sede se encuentra en París. Tiene por objetivo promover, a través de la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación, la colaboración entre las naciones, a fin de garantizar el respeto universal de la justicia, el imperio de la ley, los derechos humanos y las libertades fundamentales que la Carta de las Naciones Unidas reconoce a todos los pueblos sin distinción de raza, sexo, idioma o religión. Actualmente cuenta con 195 Estados miembros y 8 Miembros asociados (CINU, 2011).

El dieciséis de noviembre de 1972 se celebró en París la Conferencia General de la UNESCO en la que se adoptó la Convención sobre la Protección del Patrimonio Natural y Cultural Mundial, con el fin de desarrollar trabajos orientados a reconocer bienes de inestimable e insustituible valor patrimonial, cultural y natural, de valor universal excepcional. En esta convención se indica claramente en el artículo 2, que se considerarán patrimonio natural: "(...) las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales, amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico (...)" (Santos & Apoita, 2009). Es éste uno de los diez criterios que la UNESCO posee para la selección de un sitio, cuyo fin es llegar a formar parte de la Lista del Patrimonio Natural y Cultural Mundial que fue elaborada por un comité de trabajo denominado Comité del Patrimonio Mundial. De estos diez criterios, seis están relacionados con los valores culturales y cuatro con valores naturales y, de estos cuatro, tan solo uno se relaciona directamente con el patrimonio geológico. Los otros criterios

relacionados con los valores naturales también valorizan al patrimonio geológico pero lo hacen de una forma indirecta (Lima, 2008).

Teniendo en cuenta que el patrimonio se encuentra amenazado por variadas razones, en el artículo 3 asigna la responsabilidad a los países miembros de identificar y delimitar los diversos bienes naturales o culturales situados en sus respectivos territorios. Además otorga a los estados participantes de la comisión la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio. Por ello, en el artículo 5 menciona las metodologías a llevar a cabo, tales como adoptar políticas generales de protección al patrimonio e integrarlo a los programas de planificación general, instruir personal adecuado para la protección y conservación del patrimonio natural y cultural, así como adoptar las medidas jurídicas, científicas, técnicas, administrativas y financieras adecuadas, para identificar, proteger, conservar, revalorizar y rehabilitar ese patrimonio (UNESCO, 1972).

Además, se asume la responsabilidad y obligatoriedad de no llevar a cabo deliberadamente ninguna medida que pueda causar daño, directa o indirectamente, al patrimonio. Los estados participantes deberán a corto plazo, en lo posible, presentar un inventario de sus respectivos patrimonios naturales y culturales y si estos se encontraran en un alto grado de deterioro serán ubicados en la Lista de Patrimonio Mundial en Peligro que deberá pedir ayuda a la Comisión para los trabajos de conservación, que actuará de acuerdo al orden de prioridades de sus intervenciones. Estas restauraciones serán llevadas a cabo a través de un fondo de ayuda llamado Fondo del Patrimonio Mundial surgido de contribuciones obligatorias y donaciones de los estados, las aportaciones de la UNESCO y su Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, como así también donaciones de entidades o personas públicas y privadas (UNESCO, 1972). Igualmente desarrolla numerosos programas de nuestro interés que serán mencionados oportunamente.

3.2. La presencia de la IUGS en la geoconservación

La Unión Internacional de Ciencias Geológicas conocida por su sigla IUGS, se enorgullece al ser una de las más activas organizaciones no gubernamentales científicas del mundo, y de ser miembro del Consejo Internacional de las Ciencias. Su origen se remonta a París en 1961, en respuesta a una necesidad de coordinar los programas de investigación geocientífica internacional. La IUGS destina sus esfuerzos a fomentar el diálogo y comunicación entre los especialistas de ciencias de la tierra en todo el mundo. Lo

hace a través de organizaciones de proyectos y reuniones internacionales, patrocinando simposios, viajes científicos de estudio y por supuesto la producción de publicaciones. En la actualidad la IUGS presta especial atención a las normas internacionales, a la Educación en Ciencias de la Tierra, información geocientífica y en la Gestión ambiental y de riesgo. Dentro de las actividades científicas ejecutadas por esta entidad se encuentra el Grupo de Trabajo sobre Patrimonio Geológico cuyos objetivos para su plan de acción 2011 fueron desarrollar un inventario de los sitios de patrimonio geológico a nivel mundial, recopilar normas existentes en todos los países sobre el comercio de objetos tales como fósiles, minerales y meteoritos y finalmente proporcionar un único punto de referencia y coordinación de las diversas corrientes y actividades dispares en patrimonio geológico emprendido por la IUGS (IUGS, 2011).

Dentro de este gran organismo funciona un notorio e interesante programa llamado Proyecto Global Geosites, pero actualmente se encuentra suspendido. Este proyecto comenzó en 1996 (IGME, 2011) con el fin de realizar un inventario previo de todos los elementos que integran el Patrimonio Geológico Internacional, denominado 'Global Geosites'. Bajo esta nominación se considera cualquier elemento geológico regional, tectónico, metalógenético o de cualquier otra naturaleza, serie estratigráfica, asociación paleobiológica, etc. Sin embargo, estos deben ser notorios y presentar un especial significado en el registro geológico mundial.

Además, la IUGS formó un nuevo grupo de trabajo llamado Grupo Mundial de Trabajo en Geositos (Global Geosites Working Group) cuyas siglas son GGWG, en coparticipación de la UNESCO. Barettino et al., (2000) mencionan entre los principales objetivos del GGWG el de realizar la recopilación de lugares de interés geológico global; la construcción de una base de datos de los geositos de aquellos lugares y terrenos 'claves', utilizando este listado para promover la geoconservación, asesorar a IUGS y la UNESCO sobre las prioridades para la conservación en el contexto global, incluido el Patrimonio Global, etc.

La metodología que el GGWG implementa consiste en identificar lo realmente especial y representativo para cada país dentro de su marco regional. Esta metodología parece sencilla pero al contrario, guarda un trabajo detallado y minucioso sobre datos de edad, tema y unidad geotectónica, sólo por mencionar algunos de sus elementos más notables. Así como lo mencionan Barettino et al., (2000) el GGWG está constituido y opera a través de grupos regionales de trabajo. Éstos están formados por representantes nacionales y especialistas procedentes de distintas disciplinas, con el fin de analizar los elementos más significativos del medio, desarrollando las tareas en forma eficiente.

El proyecto Global Geosites opera en Europa a través del ProGEO, nombre de la Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico (The European Association for the Conservation of the Geological Heritage) creada en 1992, pero fue oficialmente registrada en Suecia el 8 de noviembre de 2000. En su página oficial, el programa ProGEO deja establecido sus objetivos, los cuales se describen a continuación (ProGeo, 2012):

- Promover la conservación del rico patrimonio paisajístico de Europa, de las rocas, fósiles y minerales.
- Informar a un público más amplio de la importancia de este patrimonio, y de su relevancia para la sociedad moderna.
- Asesorar, en Europa en su conjunto, a los responsables de la protección del patrimonio terrestre.
- Organizar y participar en la investigación de todos los aspectos de la planificación, la ciencia, la gestión y la interpretación que sean relevantes para la geoconservación.
- Involucrar a todos los países de Europa en el intercambio de ideas e información en un foro abierto, teniendo un papel pleno la conservación en un entorno global, incluida la formulación de convenios y legislación.
- Trabajar en pro de una lista europea integrada por destacados sitios geológicos, permitiendo así el pleno apoyo que debe darse a la labor de otros organismos internacionales, así como a las iniciativas nacionales para la protección del sitio.
- Lograr un enfoque integrado de conservación de la naturaleza, como la promoción de un enfoque holístico para la conservación de los fenómenos biológicos y físicos.

Como sabemos una de las formas más rápidas de obtener resultados es a través de la división de tareas, así también lo entendió la ProGEO por lo que estableció grupos de trabajo nacionales para promover actividades en sus propios territorios. Resultaron así ProGEO-Portugal, ProGEO-Turquía, ProGEO-España, ProGEO-Italia, ProGEO-Noruega, entre otros, además de la ProGEO-sede situada en Suecia (Lima, 2008). Esta misma autora reflexiona que organismos como éstos hacen que Europa se encuentre en una fase más avanzada en el camino de la geoconservación en comparación con los demás continentes, al realizar intercambios de ideas e información con respecto a los geositos de gran importancia.

3.3. La geoconservación a través de la geografía

La Unión Geográfica Internacional (UGI) es una organización que fue creada en Bruselas en 1922. Tiene como principales objetivos promover el estudio de los problemas geográficos, iniciar y coordinar investigaciones geográficas que requieran de cooperación internacional y promover su discusión científica y su publicación, facilitar la recopilación y difusión de datos geográficos y documentos entre todos los países miembros, entre otros. Dentro de la organización de la UGI existe lo que dieron en llamar ‘Grupos Emergentes de Trabajos’ en ella se encuentra el ‘Geoparque’ orientado por la Universidad Autónoma de México, Instituto de Geografía – Circuito Exterior, Comisión de Geoparques, la cual propone un desarrollo de Geoparques a través de una perspectiva geográfica. Esto demuestra que lo relacionado a la geoconservación y geoparques está tomando fuerza también en el ámbito de la geografía y en sus planes de acción (UGI, 2011).

3.4. Geoparques

Obtener una definición adecuada sobre qué es un geoparque, generó un largo proceso de numerosas reuniones y debates. Actualmente se puede decir que un geoparque es un territorio que combina la protección y promoción del patrimonio geológico con el desarrollo local sustentable (Zouros, 2004). Carcavilla & García (2011) presentan una definición más acabada al considerarlo como “un territorio que presenta un patrimonio geológico notable que es el eje fundamental de una estrategia de desarrollo territorial sostenible basado en la educación y el turismo”.

Es muy importante tener en cuenta que la declaración de un geoparque se basa en tres principios: 1) la existencia de un patrimonio geológico que sirva de protagonista y eje conductor, o sea con características geológicas, geofísicas, mineralógica, geomorfológicos, paleontológicos, geográficas excepcionales; 2) la puesta en marcha de iniciativas de geoconservación y divulgación, y 3) favorecer el desarrollo socioeconómico y cultural a escala local basado en el patrimonio geológico. De esta forma son tres los lineamientos que sustentan la creación y funcionamiento de un geoparque: patrimonio geológico, geoconservación y desarrollo local (IGME, 2011). Cabe mencionar que para cumplir con esto, los geoparques deben tener sus límites claramente definidos y una extensión adecuada para asegurar el desarrollo sostenible de la zona, se puede incluir áreas terrestres, marinas y subterráneas. También un geoparque debe ser gestionado por una estructura claramente definida y organizada de acuerdo a la legislación de cada país.

En Europa funciona la Red de Geoparques Europeos, creada en junio de 2000 con cuatro países fundadores, Alemania, Francia, España y Grecia, la cual fue generada con el apoyo de la Unión Europea. Su objetivo principal es cooperar con la protección del patrimonio geológico y la promoción del desarrollo sustentable en sus territorios. Los geoparques fundadores de la red son: Réserve géologique de Haute-Provence-Francia, El Bosque Petrificado de Lesbos-Grecia, Geopark Gerolstein/Vulkaneifel- Alemania y el Parque Cultural del Maestrazgo-España. Según Zouros (2004) estos cuatro geoparques firmaron un convenio en la isla de Lesbos, Grecia, en la fecha ya mencionada, la creación de la Red de Geoparques Europeos, RGE, (Europeangeoparks, 2011).

Su objetivo es explorar el patrimonio geológico y la diversidad de este continente. Integrada hasta esta fecha por 50 geoparques en 18 países europeos, además pretende asegurar que la etiqueta '*European Geoparks*' sea una marca de alta calidad para los geoturistas. Todos los miembros de la Red Europea de Geoparques son integrantes de la Red Mundial de Geoparques patrocinada por la UNESCO (Europeangeoparks, 2011).

La Red de Geoparques se rige por un Comité de Coordinación formado por representantes de cada geoparque, más un delegado de la UNESCO, quien puso en marcha el patrocinio institucional para el resto del mundo bajo el nombre de Red Mundial de Geoparques como una actividad complementaria del Programa Internacional de Geociencias, (PICG). Una vez obtenido el reconocimiento de la UNESCO, ésta lleva a cabo una evaluación a los miembros de la Red cada tres años, pudiendo llegar a perder la condición de miembro si no cumplen con las medidas pertinentes (Europeangeoparks, 2011).

Se debe diferenciar lo que es un espacio natural protegido de lo que es un geoparque, estos últimos no limitan determinadas actividades y usos del suelo como en los espacios protegidos que en muchos casos suelen ser Parques Nacionales, aunque pueden coincidir o no en territorios. Pero los sitios de interés geológicos en un geoparque deben contar con medidas de protección y no se debe destruir ni efectuar ventas de objetos geológicos en el geoparque (Carcavilla & García, 2011). Como el desarrollo local sostenible es uno de sus objetivos, un geoparque debe trabajar con las empresas locales para promover nuevos emprendimientos relacionados con el patrimonio geológico y buscar la participación activa en la realización cultural de la región en su conjunto. Una de las actividades más exitosas es la promoción del turismo atraído por el patrimonio geológico, llamado geoturismo, además de apoyar el desarrollo de la investigación científica como así también ejercer un papel activo en la educación. Todo esto dirigido al reconocimiento,

protección, conservación y promoción del patrimonio geológico que allí se encuentre a través de una gestión adecuada de los recursos geológicos.

En la I Conferencia Internacional sobre Geoparques celebrada en Beijing en 2004 se reconoció a RGE como la División Europea de la Red Mundial. Estableciéndose las siguientes conclusiones: 1) el establecimiento de una Red Mundial de Geoparques de la UNESCO, 2) la aceptación de las Directrices Operativas para su aplicación en la Red mundial, 3) la fundación de una Oficina de Coordinación de la Red Global de Geoparques de la UNESCO con sede en el Ministerio de la Tierra y de los Recursos en Beijing (China), 4) se invita a los nuevos geoparques a enviar sus solicitudes respetando las directrices y los criterios a la División Ciencias de la Tierra de la UNESCO, 5) en Europa, el convenio de cooperación ya establecido entre la División Ciencias de la Tierra de la UNESCO y la Red Europea de Geoparques servirá como mecanismo para la integración de los geoparques nacionales en la Red Mundial de la UNESCO a través del sello de los geoparques europeos, 6) se anima a la División Ciencias de la Tierra a que confirme o establezca acuerdos a escala regional (continental) utilizando el convenio de cooperación con la REG como ejemplo (Carcavilla & García, 2011).

La Red Global sigue creciendo, sólo en 2010, 18 nuevas solicitudes se recibieron con la intención de llegar a la adhesión (Europeangeoparks, 2011). Actualmente la Red está formada por 89 geoparques de 27 Estados miembros hasta marzo del 2012, estos eran Australia(1), Francia(4), Malasia(1), Vietnam(1), Austria(2), Alemania(5), Noruega(2), Brasil(1), Grecia(4), Portugal(2), Canadá(1), Hungría-Eslovaquia(1) Irlanda(1), China(25), Irán(1), Irlanda e Irlanda del Norte(1), Croacia(1) Italia(8), Rumania(1), República Checa(1), Japón(5), España(7), Finlandia (1), Corea del Sur(1), Reino Unido(7), (Global Geopark, 2012). De esta forma la Red proporciona una extensa plataforma para la cooperación y el intercambio científico, educativo y turístico donde los miembros llevan el concepto de patrimonio geológico y geoconservación a todas partes del mundo (UNESCO, 2011).

3.5. Experiencia de geoconservación en Reino Unido, España y Portugal

A continuación se tomó como referentes los países europeos que están trabajando hace tiempo sobre esta temática, los cuales se desarrollaron de modo diferenciado debido a las características históricas, legislativas y gubernamentales de cada uno. Se pretende de este modo que sus experiencias dejen una orientación al respecto.

3.5.1. Experiencia de geoconservación del Reino Unido

Mucha de las medidas de conservación de la naturaleza en general y de la conservación en la Ciencia de la Tierra en particular comenzó en el Reino Unido. Este país es pionero en esta temática ya que sus intervenciones tuvieron su inicio en la década del cuarenta del siglo XX. Como se sabe el Reino Unido está compuesto por cuatro reinos, Inglaterra, Gales, Escocia e Irlanda del Norte, pero en lo que respecta a conservación no siempre comparten los mismos intereses y objetivos. Según Gray (2004) ya en 1990 la Ley de Protección del Medio Ambiente, se dividió para su mejor accionar, en tres organismos, Naturaleza Inglesa, Patrimonio Natural Escocés y el Consejo de Campos de Gales (English Nature, EN; Scottish Natural Heritage, SNH; y el Countryside Council for Wales, CCW). Cabe destacar las tareas de Naturaleza Inglesa como agencia del gobierno que promueve la conservación de la fauna, la geología y los lugares salvajes en Inglaterra, analizando sus fortalezas y debilidades, determinando así la mejor forma de conservar (Gray, 2004).

Se llegó a establecer los Sitios de Especial Interés Científicos o en inglés *Sites of Special Scientific Interest* (SSSI) en base a su flora, fauna, geología y geomorfología. Gray (2004) también menciona que los Sitios de Especial Interés Científico eran inspeccionados, evaluados y seleccionados por el programa Revisión de Conservación Geológica (*Geological Conservation Review*, GCR) que funciona desde 1977, utilizando los más elevados criterios científicos para conservar los principales sitios de interés geológico y geomorfológico que contribuyen en la formación de la historia geológica de Gran Bretaña (Lima, 2008). De este modo fueron creados tres tipos de sitios geológicos con mecanismos de protección que cubren alrededor de los 3000 sitios seleccionados por la GCR:

- Sitios de importancia para la comunidad internacional de geocientistas;
- Sitios científicamente importantes, con características excepcionales;
- Sitios nacionalmente importantes, dada su representatividad con recursos geológicos para la comprensión de la historia geológica de Gran Bretaña.

Es de interés mencionar que los parques naturales en Gran Bretaña no poseen las características que se establecen internacionalmente para estos, ya que son llamados nacionales pero en realidad no son propiedad nacional, ni tampoco completamente parques porque incluyen grandes tierras de cultivo y residencias privadas ni satisfacen los criterios establecidos a nivel internacional de áreas silvestres que no han sido materialmente alterados por la ocupación humana (Mac & Mac, 1987, p. 3 en Gray, 2004). Lo antes mencionado no influye en los siete geoparques que actualmente existen en el Reino Unido (Figura 3.1.), el Geoparque Geo Mon y Geoparque Forest Fawr ambos en Gales, el Geoparque North West Highlands y el Geoparque Shetland los dos en Escocia,

Geoparque Marble Arch Caves & Cuilcagh Mt. Park en Irlanda del Norte, y finalmente los geoparques English Riviera y North Pennines se encuentran en Inglaterra. Entre los cuales se conservan cortezas oceánicas antiguas, volcanes extintos, arenas movedizas, rocas desde el Precámbrico, plegamientos y fallas con características excepcionales, entre otros (Europeangeoparks, 2011).

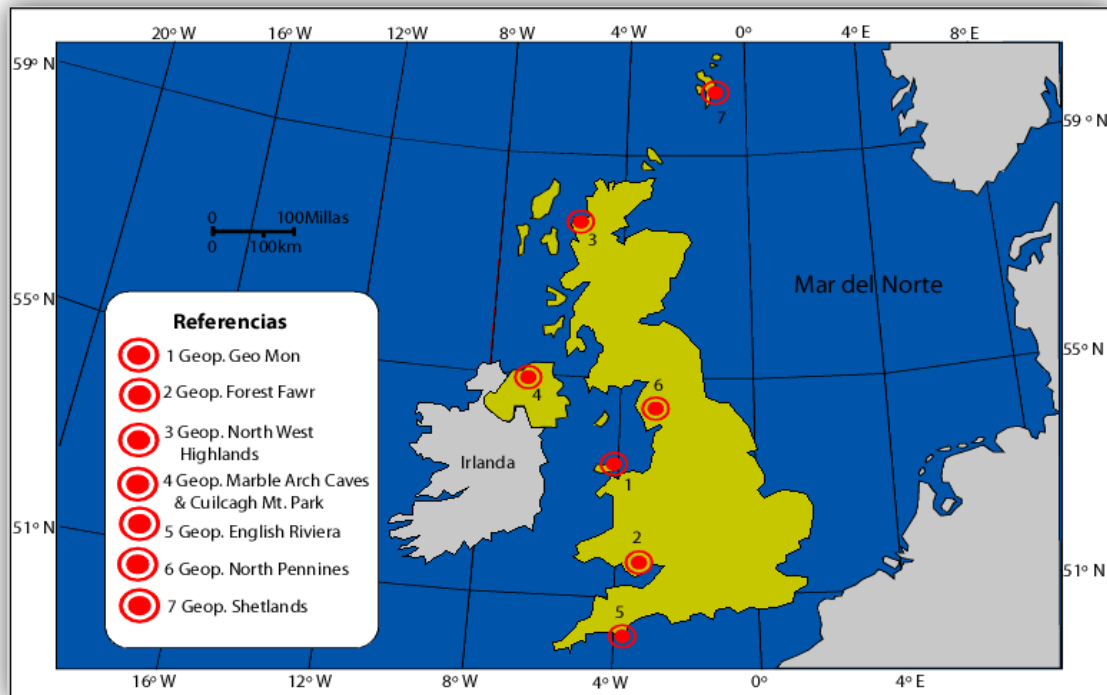


Figura 3.1. Geoparques del Reino Unido. Ubicación de los Geoparques reconocidos por la UNESCO en el Reino Unido en 2012

3.5.2. Experiencia de geoconservación en España

Ya en la Península Ibérica, España no dejó pasar mucho tiempo y se abrió camino en este tema. De esta forma, comenzó a manejar la idea de la conservación a través del Instituto Geológico y Minero de España que dio los pasos para trabajar sobre un Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (PIGs). A partir de aquí Duran (2004) distingue dos etapas en el camino de España hacia la geoconservación. La primera desde 1978 a 1989 donde se empezó en algunas comunidades, con el inventario de los puntos donde la mayoría fueron de interés geomorfológico junto con videos de promoción. La segunda etapa, estuvo básicamente, apoyada por la elaboración del mapa geológico nacional a escala 1/50.000 para inventariar, de esta forma se inventariaron 545 PIGs hasta 1996. Particularmente se destaca que a partir de ese momento en España se inicia una fuerte promoción de esta temática, sumándose gobiernos autónomos, ayuntamientos, universidades, organismos públicos de investigación y empresas. En la actualidad, la

mayoría de las comunidades autónomas disponen de alguna publicación de síntesis de su patrimonio geológico (Durán, 2004).

Carcavilla et. al., (2009) distinguen dos sociedades científicas españolas dedicadas a impulsar el estudio del patrimonio geológico, la Comisión del Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica Española y la Sociedad para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, ya que se encargan de organizar simposios, reuniones científicas, revistas periódicas, foros activos de discusión entre otras cosas.

El Instituto Geológico y Minero de España ha realizado la labor de actualizar el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico previsto en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, presentando tres objetivos:

- 1º) adaptarlo al actual desarrollo de las ciencias geológicas,
- 2º) compatibilizarlo con las incipientes políticas de conservación de la geodiversidad en España,
- 3º) hacerlo más comprensible y aprovechable para las Administraciones responsables de la conservación, gestión y uso del patrimonio geológico, entre otras, las competentes en Medio Natural, Patrimonio Cultural o en desarrollo rural y turístico.

El inventario tiene vocación universal, es decir que pretende cubrir todas las disciplinas geológicas, un total de 12. Cubrió todo el territorio español contemplando unos 22 dominios geológicos. Se formó un grupo de trabajo con más de 70 expertos colaboradores, de numerosas universidades y centros de investigación, los cuales cubren 16 especialidades. De esto resultó la lista de 142 lugares de interés geológico españoles de relevancia internacional (García, & Carcavilla, 2009).

En el año 2010, el IGME publica una guía de la geodiversidad española. Los lugares de interés descritos en el libro fueron identificados y seleccionados en el seno del proyecto internacional Geosites de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS), con el copatrocinio de la UNESCO. El objetivo del libro es mostrar el rico patrimonio español de relevancia internacional: su origen, su significado y, sobre todo, qué lo hace especial y único. Sus autores son Carcavilla y Suárez –Valgrande (IGME, 2011).

Actualmente en España existen siete geoparques (Europeangeoparks, 2011) reconocidos por la UNESCO (Figura 3.2.). El Geoparque Cabo de Gata con sus colinas volcánicas formando acantilados, Parque de Maestrazgo es excepcional para explorar la evolución del Mesozoico y Terciario de la Placa Ibérica ya que se muestran detalles de los sedimentos marinos y continentales, minerales y fósiles, así como pliegues espectaculares y fallas tectónicas. El Geoparque Sobrarbe posee uno de los sistemas kársticos más famosos de Europa. La zona sur comprende las rocas sedimentarias del Terciario del

Eoceno al Oligoceno cuyos afloramientos permiten una buena reconstrucción del edificio de los Pirineos. Por otra parte las rocas del Geoparque Subetica son ricas en fósiles que se destacan por su ammonites del Mesozoico. El geoparque es reconocido internacionalmente como uno de los ámbitos más importantes para el estudio de la evolución de este grupo de fósiles como también en el estudio de la formación de la Cordillera Bética. Continuando el Geoparque Villuercas-Ibores-Jara situado en Extremadura, afectado por el movimiento orogénico herciniano, arrasado por la erosión a lo largo de las eras Mesozoica y Cenozoica, y rejuvenecido por la fractura con el ascenso y descenso de los bloques durante el movimiento orogénico alpino. La incorporación de la red fluvial actual en este territorio intensamente plegado y fracturado se ha configurado la principal característica geomorfológica de la región. Los yacimientos paleontológicos son un testimonio de uno de los principales acontecimientos de la evolución de la vida: el origen y la radiación de los primeros animales. Los niveles carbonatados son abundantes ejemplos del género *Cloudina* siendo el primer animal en generar un exoesqueleto mineralizado, además los sedimentos del Ordovícico incluyen las capas que contienen fósiles que muestran una abundancia extraordinaria de los trilobites, braquiópodos, briozoos, equinodermos, moluscos (bivalvos y cefalópodos) y graptolitos (Europeangeoparks, 2011). El Geoparque Sierra Norte de Sevilla situado en Andalucía posee la mayoría de sus rocas de edad Precámbrica (más de 650 millones de años) y Paleozoica (entre 650 y 250 millones de años) y formas kársticas superficiales de singular importancia (Juntadeandalucia, 2012). Por último el Geoparque Costa Vasca contiene un registro completo de los límites importantes entre las edades geológicas, tales como el Cretácico / Terciario y el Paleoceno / Eoceno (Europeangeoparks, 2012).

3.5.3. Experiencia de geoconservación en Portugal

Por su parte Portugal, en un análisis de trabajos publicados sobre la conservación de la naturaleza en las décadas del 60, 70 y 80 del siglo XX, muestra una ausencia en los componentes geológicos en la conservación de la naturaleza (Brilha, 2005).

En el año 2007 se aprobó un proyecto llamado Identificación, caracterización y conservación del patrimonio geológico: una estrategia de geoconservación para Portugal, ideada por el Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad do Minho. Contó con la participación de otras diez universidades portuguesas y además de la Asociación Portuguesa de Geomorfólogos, éstos enfocaron sus esfuerzos en cumplir el objetivo más ambicioso: definir claramente una estrategia de geoconservación para todo el país (Brilha et al., 2010). Para este trabajo, fueron identificadas 27 categorías geológicas temáticas de relevancia nacional o internacional, las cuales corresponden a los principales temas que

mejor representan la geodiversidad y la evolución geológica del territorio. Para cada categoría, un equipo liderado por un especialista, identificó los geositos más representativos de ese tema. De este trabajo resultaron inventariados y cuantificados 326 geositos de valor científico. Hasta este momento, este es el inventario más completo del territorio portugués y contó con decenas de especialistas de las más variadas instituciones (Brilha et al., 2010).

Actualmente Portugal cuenta con dos Geoparques (Figura 3.2.): Arouca y Naturtejo, y además se encuentra trabajando para la aceptación dentro de la Red Europea de Geoparques del geoparque Açores. El Geoparque de Arouca es reconocido por su patrimonio geológico de importancia internacional, se destacan los 'Tilobites Gigantes' de Canelas, las 'Pedras Parideiras' de Castanheira y los 'Icnofósseis' del Valle del Paiva. Incluso contiene cuarenta y un geositos inventariados que forman parte de una red de trece circuitos pedestres (Arouca Geopark, 2011). Mientras que el Geoparque Naturtejo presenta un paisaje que cuenta la historia de los últimos 600 millones de años, a través de vastas áreas con enormes bloques graníticos, alineamientos tectónicos que contienen gran cantidad de geositos de los cuales dieciséis son geo-monumentos de interés, surcado este territorio por la red hidrográfica del Bajo Tejo (Naturtejo Geopark, 2011).

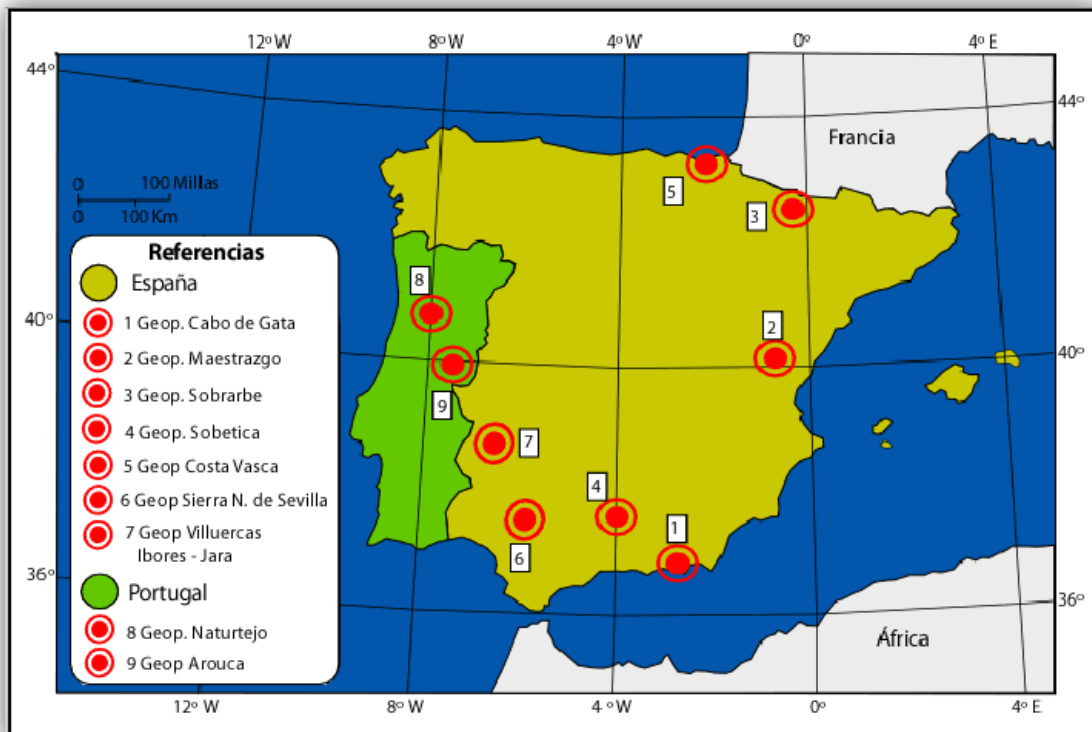


Figura 3.2. Geoparques de España y Portugal. Ubicación de los Geoparques reconocidos por la UNESCO en España y Portugal en 2012

3.6. Iniciativas de geoconservación en América Latina

En América Latina y el Caribe, los geoparques y la geoconservación se encuentran en sus pasos iniciales, a pesar de poseer áreas geológicamente muy atractivas. Pero en los últimos años se ha incrementado el número de programas e informes con respecto a estos temas. Se aprecia en los proyectos sus valores geológicos, la importancia de estos o su rareza o carácter distintivo, como así también las intenciones de desarrollar una red de sustentabilidad y equilibrio regional a través del trabajo con la comunidad local (Figura 3.3.).

Una de las actividades que cabe mencionar es el Taller Regional: 'Geoparques: una alternativa para el desarrollo local' realizado en noviembre de 2011 en Montevideo, auspiciado por la UNESCO y la colaboración del gobierno uruguayo, con el fin de avanzar hacia la creación de geoparques en la región. Uno de los logros más importantes fue que a través de la Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO en América Latina y el Caribe y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) promovieron en un comunicado de prensa (noviembre, 2011) la creación de una Red de Geoparques en América Latina y el Caribe (UNESCO 2011).

A continuación se desarrolla brevemente las iniciativas de geoconservación en la región:

3.6.1. Geoparque en Brasil

Dentro del contexto latinoamericano, es Brasil quien posee ventaja en lo que se refiere a estudios y prácticas sobre su patrimonio geológico, además de ser el primer país de la región en contar con un geoparque aprobado por la UNESCO. En 1997 quedo oficialmente instituida la Comisión Brasileira de los Sitios Geológicos y Paleontológicos (SIGEP). Entre sus objetivos principales se encuentra identificar los sitios geológicos dentro del Programa Geositos. Por otro lado existe también el Programa Geoecoturismo de Brasil quien propone la caracterización física de las regiones de interés geoecoturístico, como son monumentos, parques geológicos, afloramientos, cascadas, sitios fósiles, patrimonio minero, entre otros (Lima, 2008).

El Geoparque Araripe (Figura 3.3.), fundado el 21 de septiembre del 2006, fue el primero en este subcontinente. Está ubicado al sur del estado de Ceará con una extensión de aproximadamente 3.520 km², presentando hasta el momento unos seis sitios geológicos de especial importancia científica, dada la relevancia de sus formaciones fosilíferas y sus estratos, los cuales ayudan a entender un poco la historia de la Tierra en el Periodo Cretácico. Entre sus objetivos se encuentran promover y proteger los sitios

seleccionados, como también promover el desarrollo sustentable de la población local. Cabe destacar que el Geoparque Araripe cumple un rol fundamental en las tareas de difusión de ideas de geoconservación y de educación ambiental en todo Brasil (Lima, 2008). Esta misma autora menciona varios programas orientados a la geoconservación en Brasil como por ejemplo el Proyecto Caminos Geológicos, Proyecto Sitios Geológicos y Paleontológicos del Estado de Paraná, Proyecto Caminos Geológicos del Estado de Bahía, entre otros, además de congresos, libros y demás publicaciones (Lima, 2008). Añadimos a esto que según el servicio de prensa de la UNESCO en un comunicado del día dieciséis de septiembre de 2011, se consideraban como candidatos dos posibles nuevos geoparques en Brasil: Bodoquena-Pantanal y Cuadrilátero Ferrífero (UNESCO, 2011).

3.6.2. Propuesta geoparque Kütralcura - Chile

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), en cooperación con la Corporación Nacional Forestal (CONAF), y el Gobierno Regional de la Araucanía, propusieron llevar a cabo el Proyecto Geoparque Kütralcura (Figura 3.3.), en el que se proponen unos 4.283 km² dentro del territorio andino Reserva de Biosfera Araucanía. Es elegido este territorio por sus seis áreas silvestres protegidas, cinco volcanes y una gran geodiversidad, con diversos tipos de paisajes y una historia geológica que abarca más de 200 millones de años. Éste sería el primer geoparque de Chile en torno al volcán Llaima. Actualmente el proyecto cuenta con el apoyo de la Comisión Nacional Chilena de Cooperación y de la UNESCO. El plazo de ejecución del proyecto es de 3 años, desde julio de 2009 hasta julio de 2012, dividido en 4 etapas. En este lapso de tiempo se pretende entre otras cosas, identificar perfectamente los geositos, crear rutas geológicas y crear una entidad llamada Geoparques de Chile o GeoChile que tendrá como misión continuar con los labores en la temática (Geochile, 2012).

Además en el marco de esta iniciativa se organizó el Primer Simposio de Geoparque y Geoturismo en Chile (2011) en la comuna de Melipeuco, la cual fue un espacio de intercambio de experiencias nacionales e internacionales sobre patrimonio geológico (SERMAGEOMIN, 2012). También cabe mencionar las tareas realizadas por la Sociedad Geológica de Chile por medio del Proyecto de Detección de Geositos, que realiza el listado de geositos nacionales, presentando hasta el momento 32 lugares que están bajo evaluación (Escobar, 2010).

3.6.3. Propuesta geoparques Marcahuasi y Reserva natural de Paracas - Perú

El país realiza la propuesta de dos zonas muy interesantes. Por un lado, la Meseta de Marcahuasi, ubicada en el distrito de San Pedro de Casta-Huarochoirí (Lima, Perú), posee un alto valor geológico, paisajístico y científico, por lo que reúne las características para ser declarado como un espacio protegido. Es por esto que el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), dentro del Plan Operativo Institucional 2006, bajo el Subprograma Patrimonio y Geoturismo, se encuentra realizando el proyecto denominado 'Geoparque Nacional de Marcahuasi' (Figura 3.3.). Éste se ubica aproximadamente a 90 km de la ciudad de Lima, a unos 4000 msnm, con un relieve geomorfológico de origen volcánico y posee características con valor paisajístico de rareza singular. Es importante aclarar que no existe actualmente ningún tipo de protección legal por parte del Estado, por lo que este proyecto pretende proponer al mencionado sitio como candidato para formar parte de la lista de geoparques de la UNESCO, como así también permitirá encaminar la actividad geoambiental hacia la conservación del patrimonio geológico de Perú (Carrión, 2006).

Por otro lado, la segunda propuesta de geoparque se ubica en la Reserva Nacional de Paracas (Figura 3.3.), ésta es la única reserva marino-costera de Perú, a unos 260 km al sur de la ciudad de Lima, que incluye porciones de mar en su territorio: 335.000 hectáreas (217.594 ha son marinas y 117.406 ha terrestres). Aquí se encuentran los restos fósiles de macroflora más antiguos de Perú. Las especies marcan la existencia de un paleoclima templado frío, además de mostrar aspectos del patrimonio geológico de carácter litológico, paleontológico, estructural, morfológico-paisajístico y minero, así como de la importante biodiversidad marina existente (Carrión, 2011). Este proyecto actualmente se encuentra en sus pasos iniciales.

3.6.4. Propuesta geoparque Grutas del Palacio - Uruguay

La Facultad de Ciencias de la Universidad de la República y la Intendencia Municipal de Flores, acordaron en diciembre del 2006 llevar a cabo un acuerdo de cooperación científica y técnica, en un programa que permite revalorizar el sitio conocido como Grutas del Palacio (Figura 3.3.), teniendo como objetivo buscar las alternativas para la creación de un geoparque. Es un área de 45 hectáreas, ubicada a 240 km de Montevideo y recibe unos 8 mil visitantes anuales. Goso & Amorín (2011) especifican que estas cavernas constituyen una peculiar formación geológica conformada por una coraza de areniscas ferrificadas, que está sustentada por una centena de estructuras columnares de unos dos metros de altura a las que se accede por varios metros en su interior.

3.6.5. Fundación Geoparque en Venezuela

La Fundación Geoparques de Venezuela (Figura 3.3.), creada en abril de 2007, es una organización no gubernamental sin fines de lucro dedicada a la investigación y divulgación geocientífica, por medio de la puesta en uso de proyectos de contenido social que permita a las comunidades tener un rol protagónico y participativo dentro de éstos. Su tarea principal es la creación de un geoparque en territorio nacional pero además entre sus actividades se encuentra realizar un Manual de Buenas Prácticas en la Planificación y Gestión de Geoparques, inventario de geodiversidad para la creación de un geoparque en la Península de Macanao, una red nacional de geoturismo, entre otros proyectos todos estos actualmente en ejecución (Fundación Geoparques de Venezuela, 2012).

3.6.6. Propuesta geoparque Cerro Rico - Bolivia

El Cerro Rico es una montaña de los Andes ubicada en el departamento de Potosí, en el suroeste de Bolivia (Figura 3.3.). En la época de la colonia, este cerro poseía las vetas de plata más importante del mundo. La creación de un geoparque permitiría preservarlo del deterioro registrado en los últimos años y a la vez continuar con la actividad minera siendo esta el sustento de las poblaciones de la región. Sin olvidar que se potenciará su condición de patrimonio de la humanidad, al tiempo que los mineros que lo explotan podrán continuar con esa actividad, como opción para el desarrollo sostenible de Potosí. La montaña, nombrada Patrimonio Natural y Cultural de la Humanidad en 1986, es el principal atractivo turístico y sus minas de plata, estaño y zinc son explotadas por unos 12.000 mineros que trabajan bajo el sistema de cooperativas. Actualmente el Ministerio de Minería y Cultura junto con la gobernación de Potosí, de la mano con el geólogo español Josep Mata Perelló, se encuentran trabajando en este proyecto (GeaChile, 2012).

3.6.7. Propuesta geoparque Volcán Tungurahua - Ecuador

Este proyecto desarrollado en Ecuador busca establecer un geoparque en las cercanías del volcán Tungurahua (Figura 3.3.), aproximadamente a 130 km al sureste de Quito. El proyecto tiene entre sus principales objetivos ser un aula al aire libre para aprender sobre volcanes, establecer una manera de desarrollo sostenible y convivencia de la comunidad con un volcán activo y una cultura de prevención. (GeaChile, 2012). En este contexto general, se realizó en octubre de 2011 en la localidad de Baños de Agua Santa a los pies del volcán, una nueva reunión de trabajo para promover un proceso de preparación de una propuesta de geoparque en torno al mismo. El proyecto posee el apoyo de la Asamblea Nacional de la República del Ecuador (UNESCO, 2011).

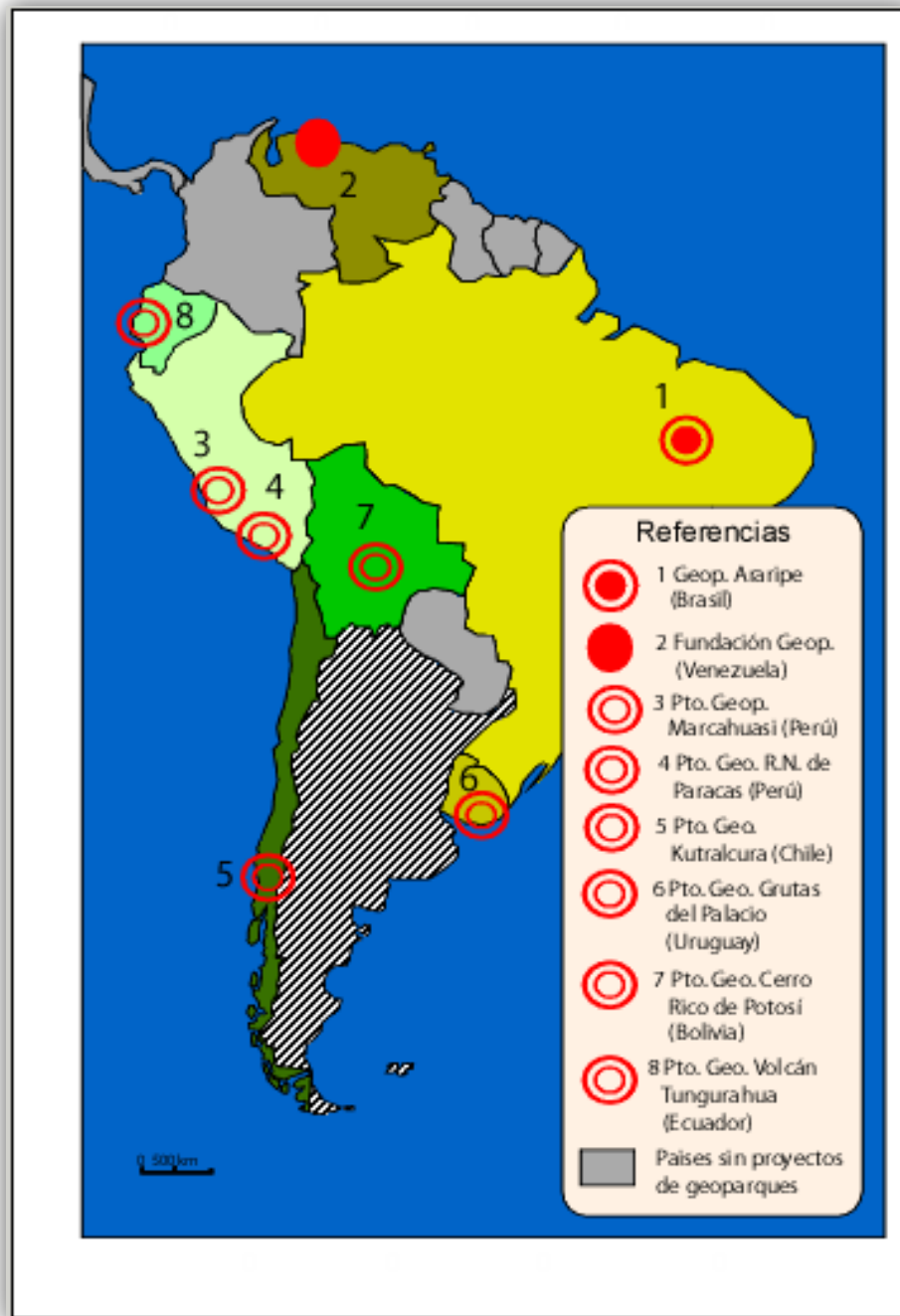


Figura 3.3. Proyectos de geoparques en Sudamérica. El Geoparque Araripe (único geoparque en la región reconocido por la UNESCO) y proyectos de geoparques en Sudamérica, a excepción de Argentina, en 2012.

IV MARCO LEGAL DE LA GEOCONSERVACIÓN

Este capítulo se centrará en cuestiones legislativas, sobre aquellas leyes que protegen el patrimonio geológico, comenzando con un análisis de las legislaciones del Reino Unido, España y Portugal (4.1.1.), teniendo en cuenta la presencia de la geología en la definición definiciones de las áreas protegidas (4.1.1.1.), de sus principales objetivos (4.1.1.2.) y en la asistencia de otros conceptos que en el marco del patrimonio geológico y la geoconservación brindan un valioso aporte (4.1.1.3.). Luego se orientará el análisis hacia las leyes existentes en la República Argentina, tanto a nivel nacional como provincial (4.1.2.).

A través de la revisión de la experiencia en geoconservación de estos países europeos, (en los cuales los especialistas del área llevan varios años haciendo esta labor), se pretende analizar el marco legal, para que luego sirva de modelo a la Argentina, comparando qué avances se lograron en este campo y cuáles aún restan para hacer.

4.1. Marco legislativo con respecto a la geoconservación:

Como lo mencionan Green & Paine (1997) existen actualmente más de 30.000 áreas que integran la red global de áreas protegidas, representando un 9% de la superficie del planeta, existiendo una presencia significativa de elementos geológicos en este porcentaje. Los mismos autores establecen que existen unos 1.388 términos que son utilizados en el mundo para designar a las áreas protegidas, pero su uso dependerá de la legislación y los objetivos legales de protección.

Según Brilha (2010) las acciones de geoconservación deben estar apoyadas en legislaciones públicas en el ámbito de la conservación de la naturaleza y del ordenamiento del territorio. Por su parte, Dingwall (2000) menciona que la conservación a largo plazo de elementos geológicos de gran interés es más efectiva cuando es realizada en áreas legalmente protegidas. Además existe una amplia gama de legislaciones sobre conservación pero son pocas aquellas que se refieren directamente a la conservación del patrimonio geológico, pues así como lo enuncia este autor los rasgos geológicos aparecen muchas veces de forma implícita bajo denominaciones tales como rasgos naturales y paisajes. Es por eso que en este análisis se toma como ejemplo las leyes que actualmente rigen en el Reino Unido, Portugal y España, en ellas la geoconservación está efectivamente presente.

4.1.1. Análisis del Reino Unido, España y Portugal:

El Reino Unido es uno de los países pioneros en establecer la necesidad de geoconservación sustentada bajo el amparo de las leyes. Entre las que se destacan están:

- Wildlife and Countryside Act 1981
- Environmental Protection Act 1990

En el caso de España, debido a la gran masa de turistas que visita sus áreas protegidas con relevancia geológica, no tardaron en despertar, en los científicos y en la sociedad en general, las primeras acciones para promover y proteger la geodiversidad (Nieto et. al., 2006). Sus leyes a analizar son:

- Ley 5/2007, del 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales.
- Ley 42/2007, del 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 45/2007, del 13 de diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural.

Estas leyes lograron los actuales niveles de protección en este país. Así en la ley de Red de Parques Nacional se incluye ocho Sistemas Naturales terrestres españoles a representar, estando expresamente definidos por sus características geológicas: elementos, formaciones, relieves, procesos geológicos, etc., (Ley 5/2007). La ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad define geodiversidad, geoparque, establece que la protección de la geodiversidad es un deber de la Administración Pública, obliga a la realización de inventarios de interés geológico como también a la elaboración de un plan estratégico estatal de patrimonio natural, define el estado de conservación e identifica la capacidad e intensidad de uso de la geodiversidad y de los procesos geológicos, previendo y promoviendo su conservación y restauración. En este mismo sentido, establece la figura de Monumento Natural para proteger las formaciones geológicas, etc., (Ley 42/2007). Con la Ley del Desarrollo Sostenible del Medio Rural se logró incluir iniciativas para el conocimiento, protección y uso sostenible del patrimonio geológico, minero y biológico como recurso científico, cultural y turístico (Díaz, et al., 2008).

Ya en Portugal, finalmente en el año 2008 se sanciona la ley que se presenta a continuación. Esta ley constituye la consagración del Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural (SIPNAT) y la creación del Catastro Natural de los Valores Clasificados. Se incluye de esta forma el Inventario de la Biodiversidad y de los Geositios presentes en el territorio y aguas de jurisdicción portuguesa:

- Ley 142/2008, de 24 de Julio, Régimen Jurídico de la Conservación de la Naturaleza y de la Biodiversidad.

4.1.1.1. Presencia de la geología o geomorfología en la definición de áreas protegidas

En esta sección se realizará un análisis sobre la presencia específica de las palabras geología o geomorfología dentro de las definiciones de parques naturales o áreas de conservación.

En el caso de la legislación española podemos encontrar, por un lado la Ley 5/2007 sobre la Red de Parques Nacionales las define como “espacios naturales de alto valor ecológico y cultural, poco transformados por la explotación o actividad humana que, en razón de la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna, de su geología o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, culturales, educativos y científicos destacados cuya conservación merece una atención preferente y se declara de interés general del Estado”. Esta misma ley define al Sistema Natural como “el conjunto de elementos y procesos, biológicos, geológicos y climáticos interdependientes que, como resultado de la libre evolución sobre un territorio, caracterizan su ecología y su paisaje hasta definir un escenario propio, reconocible y singular”.

Por otro lado, la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad menciona claramente el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española, como parte del deber de conservar y del objetivo de garantizar los derechos de las personas a un medio ambiente adecuado para su bienestar, salud y desarrollo. Se centra, desde la perspectiva de la consideración del propio patrimonio natural, en el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas vitales básicos, en la preservación de la diversidad biológica y genética de poblaciones y de especies, y en la preservación de la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, de la diversidad geológica y del paisaje.

La mencionada ley al referirse a los Monumentos Naturales también considera las formaciones geológicas. Los Monumentos Naturales son espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial. Se considerarán también Monumentos Naturales los árboles singulares y monumentales, las formaciones geológicas, los yacimientos paleontológicos y mineralógicos, los estratotipos y demás elementos de la gea que reúnan un interés especial por la singularidad o importancia de sus valores científicos, culturales o paisajísticos.

Además en su capítulo IV llamado ‘Otras figuras de protección de espacios’, Áreas protegidas por instrumentos internacionales (artículo 49), se encuentran los geoparques españoles declarados por la UNESCO. En línea con esta ley, el Anexo VIII es dedicado a la Geodiversidad del Territorio Español y el Contextos Geológicos de España de relevancia internacional.

En el caso de Portugal se presenta la Ley 142/2008, define Parque Natural como “un área que contiene mayoritariamente muestras representativas de regiones naturales, paisajes naturales y humanizados, de elementos de la biodiversidad y los geositos, con valor ecológico, científico y educativo”. También se entiende por Reserva Natural “un área que contenga características ecológicas, geológicas y fisiográficas, u otro tipo de atributos con valor científico, ecológico y educativo, y que no se encuentre habitada de forma permanente o significativa”. Por su parte los Monumentos Naturales se encargan de proteger los valores naturales, normalmente ocurrencias notables del patrimonio geológico, en la integridad de sus características y en sus zonas inmediatamente circundantes.

En el caso del Reino Unido, la ley Wildlife and Countryside Act 1981, en su segunda parte, especifica que una Reserva natural puede llegar a ser cualquier área que presenta un especial interés por razones de su flora, su fauna o características geológicas o fisiográficas.

Además establece que las autoridades competentes deberán elaborar un informe y mapa del área que se pretende conservar, debiendo ser actualizados cada año y modificados si es necesario. La ley también contiene medidas para la protección y la gestión de Sitios de Especial Interés Científico y la designación de reservas marinas.

Prohíbe la realización de prácticas agrícolas y forestales en las tierras que se declaren como Parques Naturales sin el consentimiento de las autoridades de planificación correspondiente. Como así también la perturbación y la remoción de la piedra caliza de estas áreas.

4.1.1.2. Presencia de la geología o geomorfología en los objetivos principales de las leyes

En España, la LEY 5/2007, trata de asegurar para las generaciones futuras una muestra representativa del principal patrimonio natural español, y declara de interés general del Estado cada uno de los elementos (Parques Nacionales) que constituyen la Red, obligando a asegurar que los valores que han justificado su declaración permanezcan a lo largo del tiempo. Los territorios que merecen ser considerados Parques Nacionales

son un producto social en cuanto son el resultado de la interacción histórica de la sociedad con el territorio, con formas e intensidades que sufren una continua transformación y que, en los tiempos actuales, se han desequilibrado en contra del mantenimiento del patrimonio natural más valorable, así como por la obligación de fomentar la colaboración con la sociedad y su participación e información sobre el logro de los objetivos perseguidos para la Red y para los Parques Nacionales

La Ley 42/2007 en su Título Preliminar (artículo 2) sienta sus bases con sus Principios inspiradores, aquí se destacan sus incisos b) La conservación de la biodiversidad y de la geodiversidad y d) La conservación y preservación de la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, de la diversidad geológica y del paisaje.

Por otra parte la Ley 45/2007, dedicada al desarrollo sostenible del medio rural establece que toda política rural debe buscar el logro de una mayor integración territorial de las zonas rurales, facilitando una relación de complementariedad entre el medio rural y el urbano y fomentando en el medio rural un desarrollo sostenible. Así el objeto básico de la ley es regular y establecer medidas para favorecer el logro de un progreso sostenible del medio rural, mediante la acción de la Administración General del Estado y la concertada con las demás Administraciones Públicas. Sus objetivos generales son simultáneamente económicos, sociales y medioambientales.

Esta ley está específicamente relacionada a nuestra temática ya que uno de sus objetivos es conservar y recuperar el patrimonio y los recursos naturales y culturales del medio rural a través de actuaciones públicas y privadas que permitan su utilización compatible con un desarrollo sostenible. Respecto al desarrollo sostenible del medio rural en su artículo 19 llamado 'Planificación ambiental' describe que de acuerdo con lo establecido en la legislación correspondiente, el gobierno, en colaboración con las Comunidades Autónomas y previa consulta a las organizaciones profesionales agrarias más representativas, aprobará el Plan Estratégico Nacional del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y Geodiversidad, que incluirá previsiones de actuación en materia de protección de suelos y acuíferos, proyección del paisaje, lucha contra la desertificación, reforestación, restauración hidrológico-forestal, prevención de riesgos naturales, prevención contra incendios y recuperación de la cubierta vegetal, con especial detalle para la protección contra incendios de los núcleos de población del medio rural y de los espacios naturales protegidos. Asimismo, se considerarán específicamente las actuaciones ligadas al mantenimiento y protección de los paisajes protegidos y de interés del medio rural y las áreas de montaña. Se incluirán iniciativas para el conocimiento, protección y

uso sostenible del patrimonio geológico, minero y biológico como recurso científico, cultural y turístico.

De esta misma ley cabe destacar el capítulo VI en su artículo 20 'Diversificación Económica' donde se proponen los recursos geológicos que existen en el entorno rural que pueden ser utilizados para un desarrollo sostenible, dando prioridad a la conservación del medio ambiente, el paisaje y el patrimonio natural y cultural. En tanto, el artículo 22 sobre 'Creación y mantenimiento del empleo' alude al diseño de actividades para informar y formar a los habitantes del medio rural sobre la potencialidad de uso de su patrimonio natural y cultural, proponiendo iniciativas que faciliten su implicación en el turismo geológico, ecológico, minero y otros aprovechamientos culturales.

En la legislación portuguesa se encuentra la Ley 142/2008, del Ministerio de Ambiente sobre Ordenamiento Territorial y del Desarrollo Regional, que dio nacimiento a la Red Fundamental de Conservación de la Naturaleza, la cual se encuentra integrada por las áreas de conservación de la naturaleza y de la biodiversidad del Sistema Nacional de Áreas Clasificadas, por las reservas ecológicas nacionales, por la reserva agrícola nacional y de dominio público hídrico en cuanto áreas de continuidades que establezcan o salvaguarden las conexiones y el intercambio entre las poblaciones de especies salvajes y entre las diferentes zonas nucleares de conservación, contribuyendo a una adecuada protección de los recursos naturales y promoviendo la continuidad espacial, la coherencia ecológica de las áreas clasificadas y la conexión de los componentes de la biodiversidad en todo el territorio, además de una adecuada integración y desarrollo de las actividades humanas.

En términos de políticas de conservación de la naturaleza y de la biodiversidad, junto a la Estrategia Nacional de Conservación de la Naturaleza y Biodiversidad (ENCNB) y a la Red Fundamental de Conservación de la Naturaleza (RFCN), importa asimilar el nivel de la organización de la información, la consagración del Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural (SIPNAT) y la creación del Catastro Nacional de los Valores Naturales Clasificados. Resumiendo, el SIPNAT está constituido por el inventario de la biodiversidad y de los geositos presentes en el territorio portugués y en las aguas bajo jurisdicción nacional, por lo que el Catastro Nacional de los Valores Naturales Clasificados es un archivo de información sobre los valores naturales clasificados o considerados amenazados.

De los ocho objetivos esenciales que presenta la ley se mencionará solo los dos que se relacionan directamente con este estudio:

vi) promover la investigación científica y el conocimiento sobre el patrimonio natural, bien como la monitorización de especies, hábitat, ecosistemas y geositios.

viii) promover el reconocimiento en la sociedad del valor patrimonial, económico y social de la biodiversidad y del patrimonio geológico.

En el Reino Unido, la *Environmental Protection Act 1990* determina que entre sus objetivos generales y competencias se encuentra el establecer una junta de conservación con el fin de aumentar la comprensión y disfrute de las zonas de excepcional belleza natural (flora, fauna o características geológicas o fisiográficas) como así también fomentar el desarrollo económico y el bienestar social de las comunidades locales de dichas zonas.

Su propósito es establecer la protección y conservación del medio ambiente, recopilar, publicar y difundir información relativa a los contaminantes, aguas residuales, vertederos de residuos, los programas relativos a la reducción de los residuos o la reutilización o el reciclaje de los materiales que son o pueden convertirse en desechos.

4.1.1.3. Presencia de otras definiciones de importancia para este trabajo

El caso de España la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad está organizada en un Título Preliminar además de seis Títulos de los que se mencionará solo el primero y el segundo. En el artículo 3 de su Título Preliminar se encuentran las definiciones de geodiversidad o diversidad geológica: “variedad de elementos geológicos, incluidos rocas, minerales, fósiles, suelos, formas del relieve, formaciones y unidades geológicas y paisajes que son el producto y registro de la evolución de la Tierra”, como también define a geoparques o parques geológicos como “territorios delimitados que presentan formas geológicas únicas, de especial importancia científica, singularidad o belleza y que son representativos de la historia evolutiva geológica y de los eventos y procesos que las han formado. También lugares que destacan por sus valores arqueológicos, ecológicos o culturales relacionados con la gea.” De Patrimonio Natural: “conjunto de bienes y recursos de la naturaleza fuente de diversidad biológica y geológica, que tienen un valor relevante medioambiental, paisajístico, científico o cultural.” Como así también define Patrimonio Geológico de la siguiente forma “conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida”.

Ya analizando los Títulos, el primero de estos recoge la regulación de los instrumentos precisos para el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y la biodiversidad, que considera como herramienta básica el Inventario del Patrimonio Natural donde se recoge la distribución, abundancia, estado de conservación y la utilización de dicho patrimonio natural. Por otra parte el segundo Título, en su cuarto capítulo, se centra en las áreas protegidas por instrumentos internacionales de conformidad y en cumplimiento de lo dispuesto en los convenios y acuerdos internacionales correspondientes donde se menciona entre otros organismos a los geoparques.

En el caso de Portugal la Ley 142/2008, Portugal, del Ministerio de Ambiente, de Ordenamiento Territorial y del Desarrollo Regional en su artículo 6 se refiere a las acciones de conservación activa, mencionando la necesidad de conservar a través de planes de manutención y también de recuperación de ecosistemas, geositos, entre otros.

En el capítulo uno, artículo 3 contempla definiciones tales como la de geosito “área de ocurrencia de elementos geológicos con reconocido valor científico, educativo, estético y cultural”. Al patrimonio geológico como el “conjunto de geositos que ocurrieron en una determinada área y que incluye al patrimonio geomorfológico, paleontológico, mineralógico, petrológico, estratigráfico, tectónico, hidrogeológico y pedológico”, entre otros.

4.1.2. El caso argentino, leyes nacionales y provinciales.

Argentina alberga una gran variedad de escenarios naturales, pero para su conservación son necesarias políticas y estrategias serias y concretas. Partiendo de esto, se buscará patrones emergentes y tendencias respecto a políticas y acciones legales de geoconservación en el país.

4.1.2.1. Leyes nacionales

En 1934 se creó el primer parque nacional, siendo también el primero en Sudamérica: el Nahuel Huapi que abarca unas 717.261 ha en una franja de unos 60 km de ancho por unos 170 km de norte a sur, recostada sobre la cordillera de los Andes. Sin embargo esto no despertó fuertemente la conciencia de continuar en esta línea de trabajo pues, Argentina no desarrolló un marco político integral en lo que se refiere a áreas protegidas. Esto se atribuye, en muchos casos a sus condiciones naturales, históricas, políticas y demográficas particulares. Las bajas tasas de densidad, las inmensas llanuras, la supuesta inagotabilidad de las tierras y sus recursos, espacios vacíos hasta los años 70 y

80 hicieron pensar que la creación de áreas protegidas resultaría innecesario (Administración de Parques Nacionales, APN, 2007).

Ya hacia la actualidad, hay que mencionar además, el cambio de posicionamiento de las Áreas Protegidas Nacionales (APN), como órgano descentralizado, ya que en el año 2000 pasó de la órbita de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) en la que se encontraba, a la de la Secretaría de Turismo de la Nación (SECTUR), según el informe de la Administración de Parques Nacionales (2007). Analizando el nuevo panorama, esta situación trajo beneficios tangibles para Parques Nacionales pero también quedó desvinculado de las incumbencias ambientales básicas con que se relacionan las áreas protegidas, entre las que mencionaremos la Estrategia Nacional de Biodiversidad (aprobada en 2003); la Coordinación del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), que integra la gestión ambiental del Gobierno Nacional con las de Provincias; las respectivas coordinaciones del Programa MAB de la UNESCO (Reservas de Biosfera) y de la Convención de Ramsar (humedales declarados de interés mundial en Ramsar, Irán), todas ellas en la órbita de la SAyDS. Por otra parte, ya en el ámbito de las provincias, los órganos a cargo de las Áreas Protegidas tienen un nivel jerárquico y una dotación de recursos casi insignificantes, a excepción de 2 ó 3 casos destacables (APN, 2007).

Actualmente la Administración de Parques Nacionales tiene como principal propósito ejecutar las funciones vinculadas a la gestión, manejo, administración y fiscalización de los Parques, Reservas y Monumentos Naturales Nacionales, administrando unas 3.000.000 hectáreas distribuidas en 32 Parques y Reservas Nacionales y Monumentos Naturales. Todas éstas sustentadas en la Ley Nº 22.351/80 de Parques Nacionales, Reservas Naturales y Monumentos Naturales, el Decreto 2148/90 Reservas Naturales Estrictas y el Decreto 453/94 Reservas Naturales Silvestres y Educativas, en las cuales la geología o la geomorfología se encuentran marginadas o excluidas (APN, 2007).

La Ley Nº 22.351 de 1980, sobre los Parques Nacionales, Reservas Naturales y Monumentos Naturales, define en su artículo 4, capítulo II a los Parques Naturales de la siguiente manera “Serán Parques Nacionales las áreas a conservar en su estado natural, que sean representativas de una región fitozoogeográfica y tengan gran atractivo en bellezas escénicas o interés científico, las que serán mantenidas sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control, la atención del visitante y aquellas que correspondan a medidas de Defensa Nacional adoptadas para satisfacer necesidades de Seguridad Nacional”. Notase que a diferencia de los casos extranjeros anteriormente mencionados, en esta definición no se hace referencia a la geología ni a la geomorfología.

La misma ley en el capítulo III, artículo 8 declara “Serán Monumentos Naturales las áreas, cosas, especies vivas de animales o plantas, de interés estético, valor histórico o científico, a los cuales se les acuerda protección absoluta. Serán inviolables, no pudiendo realizarse en ellos o respecto a ellos actividad alguna, con excepción de las inspecciones oficiales e investigaciones científicas permitidas por la autoridad de aplicación, y la necesaria para su cuidado y atención de los visitantes”. Analizando este párrafo encontramos la palabra “cosas”, dentro del gran abanico de posibilidades que podrían ser considerados parte de este concepto entraría por ejemplo un instrumento musical, una comida o algún elemento tradicional y por qué no estructuras geológicas o geomorfológicas de gran importancia para la construcción de la historia geológica argentina. De este modo la geología estaría presente aunque implícitamente de una forma indirecta, podría decirse subestimada.

El Decreto N° 453/94 sobre la Creación de Reservas Naturales Silvestres y Educativas, en su artículo 3, describe cuáles son las actividades que fueron prohibidas por causar modificaciones en la flora, fauna y gea; acá nos detendremos en la utilización del término ‘gea’. Si la intención era referirse a la geología o la geografía en todo caso debería haberse utilizado el término ‘geo’. Lo curioso es que no menciona nada más acerca de este término, tampoco lo define, por lo tanto no sabemos ciertamente a qué se refiere. Más adelante volverá a ser mencionado en el artículo 8, donde se describen las mismas actividades prohibidas pero en las reservas naturales educativas.

En el Decreto N° 2148/90 sobre la Creación de Reservas Naturales Estrictas, en su artículo 4, se repite nuevamente lo expuesto anteriormente respecto al término ‘gea’ sin presentar mayor explicación.

4.1.2.2. Leyes provinciales

Según la Administración de Parques Naturales (2007) en casi todos los casos el órgano provincial encargado de sus respectivas áreas protegidas es una dependencia de baja jerarquía y sin autarquía, en lo que se refiere a recursos presupuestarios, humanos y capacidad de decisión. Bajo esta jurisdicción se encuentran unas 3,6 millones de ha, que representan sólo el 17 % del total de la superficie protegida del país.

Para poder realizar el análisis de las leyes provinciales se explicará brevemente la importancia del correcto uso del lenguaje de especialidad y la terminología en las leyes. Cada una de las ramas de una ciencia tiene su propio lenguaje, al que llaman lenguaje de especialidad. Es aquel que los especialistas de un campo temático utilizan para la comunicación dentro su ámbito, con el fin de conseguir que ésta sea clara y precisa. Según

Salomón (2007), un lenguaje de especialidad se define como cada una de las variedades que la lengua adopta como instrumento de comunicación formal y funcional entre especialistas de una materia determinada y cuya función principal es la comunicativa. Por otra parte, la terminología es la disciplina que se dedica al estudio científico de los conceptos y términos utilizados por los distintos lenguajes de especialidad. La terminología ha pretendido tradicionalmente fijar para cada uno de los lenguajes de especialidad unas unidades terminológicas como formas normalizadas que descarten otras variantes que puedan denominar un concepto, para que la comunicación sea precisa, moderna y unívoca.

Por este mismo motivo y siguiendo con lo planteado anteriormente, se analizará la presencia del término 'geología' en las leyes de Áreas Protegidas provinciales. Con esto se pretende resaltar la importancia que tiene la presencia o la ausencia de un determinado término dentro de una ley, para conseguir la transmisión de conocimientos e ideas de forma segura y que no permita ambigüedades, ya que en el ámbito de la interpretación es donde alcanzan mayor relevancia los problemas terminológicos.

En nuestro análisis encontramos varias situaciones, partiendo por las leyes que consideraron las formaciones geológicas y geomorfológicas como objetos a preservar, estos son los casos de las provincias de: Buenos Aires, Córdoba, Chaco, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Rio Negro, Salta, San Juan y San Luis (Cuadro 4.2.).

Otras provincias en sus leyes, utilizaron términos como formaciones fisiográficas (Cuadro 4.1.), sin definirlos ni dar una explicación apropiada. Según Villota (1992) la fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litósfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera. Entre las provincias que utilizan este término se encuentran Catamarca, Entre Ríos, Jujuy, La Rioja y Tierra del Fuego, donde también se utilizó el concepto de paisaje de gran valor escénico, siendo una denominación subjetiva.

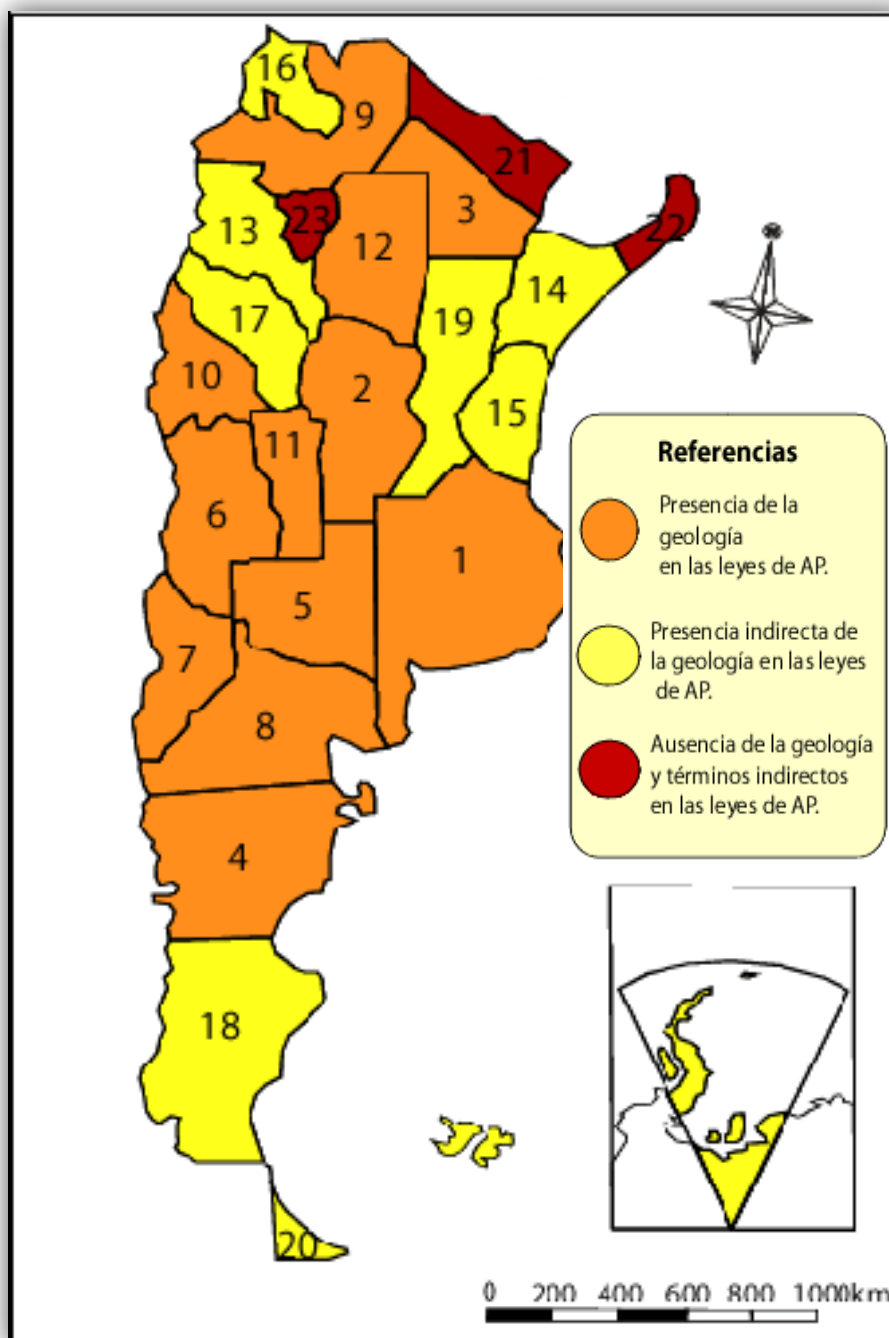
Una tercera situación es la que se encuentra en las leyes de las provincias de Formosa Ley 1335/00, Misiones Ley 2932/92 y Tucumán Ley 6292. Éstas no presentan términos de geología ni tampoco contemplan aspectos escénicos del paisaje. Estas tres situaciones quedan graficadas en la figura 4.1.

Provincia	Leyes	Observaciones	
Catamarca	Ley 5070/02	Art 3	(...) tiene por objeto principal proteger (...) los sitios y paisajes de singular importancia por su belleza escénica.
Corrientes	Ley 4736/93	Art 1	La presente ley se aplicará a aquellas áreas del territorio provincial que sean declaradas Parque Provincial (...) en razón de su extraordinaria belleza panorámica, (...).
Entre Ríos	Ley 8967/95	Art 2	Entiéndase por Área Natural Protegida a todo espacio físico que siendo de interés científico, educativo y cultural, por sus bellezas paisajísticas (...)
Jujuy	Ley 4203/85	Art 6	En las reservas provinciales recibirán prioridad la conservación de la fauna, de la flora y de las principales características fisiográficas y bellezas escénicas y de las asociaciones bióticas y del equilibrio ecológico.-
La Rioja	Ley 7138/01	Art 5 Art 25	4) Conservar destacados paisajes, rasgos fisiográficos particulares y formaciones geográficas. Considérense Monumentos Naturales Provinciales a las áreas: que presenten características fisiográficas o elementos naturales de relevante o singular importancia (...)
Santa Cruz	Ley 786/72	Art 8	En las Reservas Provinciales recibirán prioridad la conservación de la fauna, de la flora y de las principales características fisiográficas y bellezas escénicas y de las asociaciones bióticas del equilibrio ecológico.
Santa Fe	Ley 12175	Art 3 Art 4 Art 27	Entiéndase por Áreas Naturales Protegidas a todo ambiente o territorio que (...)esté sujeta a un manejo especial legalmente establecido y destinado a cumplir objetivos de conservación, protección y/o preservación de su flora, fauna, paisaje y demás componentes bióticos y abióticos de sus ecosistemas. g) Objetivo general: Mantener bajo manejo protectivo o recuperativo (...)los procesos dinámicos que se dan en la naturaleza tales como la evolución biótica, edáfica, geomórfica, los flujos genéticos (...). Parques Provinciales son ecosistemas con representatividad biogeográfica, poco alterados por la actividad u ocupación humana, que contienen especies de flora y fauna, sitios geomorfológicos y/o paisajes de interés científico, educativo y recreativo.
Tierra del Fuego	Ley 272	Art 4	b) Proteger áreas singulares consideradas como tales por contener: procesos naturales, comunidades o especies amenazadas o raras, rasgos paisajísticos sobresalientes.

Cuadro 4.1. Presencia indirecta de la geología en las leyes de Áreas Protegidas en las provincias argentinas. Se presentan las ocho provincias argentinas cuyo marco legal de sus Áreas Protegidas poseen una presencia indirecta de la geología, bajo términos como fisiografía y paisajes de gran belleza como objetos a preservar.

Provincias	Leyes	Observaciones	
Buenos Aires	Ley 12.459/00	Art. 4 Art. 10	1 a) Podrán ser declaradas reservas naturales (...) áreas por ser representativas de una Provincia o Distrito Fito y/o zoogeográfico o geológico. 2 c) Reservas geológicas o paleontológicas: están destinadas a salvaguardar yacimientos fosilíferos, sitios mineralógicos, perfiles o cortes estratigráficos naturales y, en general, todo vestigio interesante de fenómenos geológicos y paleontológicos actuales y pasados. Las excavaciones y explotaciones industriales o mineras están interdctas, salvo que medie un interés general y sean expresamente permitidas por parte de la autoridad competente.
Córdoba	Ley 6964/83	Art. 5 Art. 34	c) Conservar destacados paisajes, bellezas escénicas, rasgos fisiográficos y formaciones geológicas. Los Monumentos Naturales Provinciales tendrán como objetivo conservar el estado más intangible de sus características geomorfológicas sobresalientes (...)
Chaco	Ley 4358/96	Art. 5 Art. 6	c) Conservar destacados paisajes, rasgos fisiográficos, formaciones geológicas (...) c) Serán incompatibles las siguientes actividades: (...) recolecta de cualquier elemento de interés geológico o biológico, salvo que sean autorizados con un fin científico.
Chubut	Ley 4617/00	Art. 3 Art. 4 Art. 11 Art. 12 Art. 13	p) Se entenderá por Patrimonio Natural: Formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el habitat de especies animales y vegetales amenazados. b) Proteger paisajes o rasgos geofísicos de gran valor estético o científicos. Área Natural Estricta: Área protegida manejada principalmente con fines científicos. Comprende (...) rasgos geológicos o fisiológicos y/o especies destacadas o representativas (...) Área Natural Silvestre: b) el área debe tener características ecológicas, geológicas y biogeográficas significativas (...) Parque Provincial: (...) Comprende (...) elementos geomorfológicos y paisajes naturales de belleza e interés excepcionales (...).
La Pampa	Ley 1321/91	Art. 3	c) Mantener y conservar sitios y formaciones de importancia geológica y paleontológica o elementos que revistan relevancia histórica y/o estética.
Mendoza	Ley 6045/93	Art. 5 Art. 29 Art. 31	c) Conservar destacados paisajes, bellezas escénicas, rasgos fisiográficos y formaciones geológicas. Reserva Científica /Natural c) No se permite la pesca, la caza, la recolección de flora o cualquier objeto de interés geológico o biológico (...) Monumento Natural: Las áreas comprendidas en esta categoría contienen (...) sitios naturales únicos, formaciones geológicas, yacimientos arqueológicos o paleontológicos, etc., cuya singularidad hace necesario ponerlos al resguardo de la intervención humana garantizando su protección (...)
Neuquén	Ley 2594	Art. 3 Art. 9	a) Conservar la Biodiversidad: 5) Conservando el paisaje natural y cultural, las bellezas escénicas, los rasgos fisiográficos y las formaciones geológicas. I- Reserva Natural Estricta: Área manejada principalmente con fines científicos. Área que posee algún ecosistema, rasgo geológico o fisiológico, especies destacadas o representativas, destinada principalmente a actividades de investigación científica o monitoreo ambiental.
Río Negro	Ley 2669/93	Art. 14	Categoría I- Reserva Científica/ Natural Estricta: No se permite: c) La pesca, la caza y la recolección de flora o de cualquier objeto de interés geológico y biológico, a menos que sea expresamente autorizado con un fin científico o de manejo. Categoría II- Parque Provincial: comprende áreas no afectadas por la actividad humana, que gozan de representatividad biogeográficas y/o que contengan (...) elementos geomórficos o paisajes naturales de belleza o interés excepcionales, cuya protección es necesaria para fines científicos, educativos y recreativos(...) Categoría III- Monumento Natural: Las áreas comprendidas en esta categoría contienen uno o varios elementos naturales de notable importancia nacional o provincial: (...), sitios naturales únicos, formaciones geológicas, yacimientos arqueológicos o paleontológicos, etc., cuya singularidad hace necesario ponerlo al resguardo (...)
Salta	Ley 7107/00	Art. 5 Art. 19 Art. 20	f) Preservar y/o conservar el paisaje natural, bellezas escénicas, rasgos fisiográficos y formaciones geológicas. i) Conservar el patrimonio cultural, arqueológico, paleontológico, espeleológico, antropológico, paisajístico y geológico. Quedan prohibidos en las Reservas Estrictas Intangibles a) La pesca, la caza, la recolección de flora o de cualquier otro objeto de interés geológico o biológico (...) Monumentos Naturales: Serán Monumentos Naturales los sitios, especies vivas de plantas y animales, ambientes naturales, rasgos paisajísticos y geológicos y yacimientos paleontológicos de relevante y singular importancia científica (...)
San Juan	Ley 6911	Art. 2 Art. 7 Art. 9 Art. 18	3) La preservación de muestras representativas del paisaje natural, rasgos fisiogeográficos, formaciones geológicas o áreas de interés científico y educativo. Parques Natural, son aquellas áreas no afectadas por la actividad humana que gozan de representatividad biogeográfica y/o contengan ecosistemas, especies de flora y fauna, elementos geomorfológicos y paisajes naturales de belleza o interés excepcional (...) Monumentos Naturales son las áreas que contengan elementos naturales de notable importancia (...) formaciones geológicas cuya existencia podría estar amenazada. Serán considerados Sitios de Patrimonio Mundial aquellos sitios o bienes naturales que constituyan ejemplos de una etapa de la Evolución Terrestre (...) aprobación posterior del Comité de Patrimonio Mundial de Naciones Unidas.
San Luis	Ley IX-0309/04	Art. 2	Área Natural: son las que se destacan principalmente por calidad o excepcionalidad natural desde el punto de vista geológico, paleontológico o por su belleza escénica distintiva.
Santiago del Estero	Ley 5787/90	Art. 6	c) Objetivos Generales: Conservar destacados paisajes, bellezas escénicas, rasgos fisiográficos y formaciones geológicas.

Cuadro 4.2. Presencia de la geología en las leyes de Áreas Protegidas en las provincias argentinas. Se presentan las once provincias argentinas cuyo marco legal de sus Áreas Protegidas consideraron las formaciones geológicas y geomorfológicas como objetos a preservar



Provincias: 1 Buenos Aires; 2 Córdoba; 3 Chaco; 4 Chubut; 5 La Pampa; 6 Mendoza; 7 Neuquén; 8 Río Negro; 9 Salta; 10 San Juan; 11 San Luis; 12 Santiago del Estero; 13 Catamarca; 14 Corrientes; 15 Entre Ríos; 16 Jujuy; 17 La Rioja; 18 Santa Cruz; 19 Santa Fe; 20 Tierra del Fuego; 21 Formosa; 22 Misiones; 23 Tucumán.

Figura 4.1. La geología en las leyes de Áreas Protegidas por provincia. Presencia directa o indirecta y ausencia de la geología en el marco legal de las Áreas Protegidas (A.P.) en cada una de las provincias argentinas.

4.1.3. Iniciativas de geoconservación en Argentina

Nuestro país cuenta actualmente con iniciativas de geoconservación en distintos ámbitos que contribuyen a construir unas bases para futuras políticas. A continuación mencionaremos algunas.

4.1.3.1. Monumentos Naturales

En la lista de los Monumentos Naturales Nacionales, existe un monumento con características geológicas. Los Bosques Petrificados Patagónicos adquirieron el carácter de Monumento Nacional en 1954 tras el Decreto Nacional N° 7252/54, con el objetivo de preservar la integridad de un exponente del proceso de petrificación sobre paleobosques patagónicos. Se ubica exactamente a los 47° 52' de latitud sur y 68° 00' de longitud oeste en el noreste de la provincia de Santa Cruz, abarcando actualmente unas 13.700 hectáreas. Las Araucarias (*Araucarites Sanctaecrucis*) del conocido bosque petrificado de Jaramilla datan del Jurásico (Herbst et al., 2007).

4.1.3.2. Ley de glaciares

El 28 de octubre de 2010 quedó promulgada de hecho la Ley 26.639 de Presupuesto Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial, lo cual fue un paso muy importante para la República Argentina, por ser éste uno de los pocos países del mundo que cuenta con varios miles de kilómetros cuadrados de glaciares y permafrost de montaña en su territorio. Sudamérica posee cerca de 25.500 km² cubiertos por glaciares, de los cuales un 15% se encuentra en territorio argentino ocupando así el segundo lugar después de Chile. Por este motivo cobra importancia tener un mayor grado de responsabilidad respecto a la realización de estudios, monitoreos y protección de los glaciares en esta región del planeta como verdaderas reservas de agua dulce. Además, desde el punto de vista científico, los glaciares ocupan un lugar destacado a nivel mundial como indicadores de cambios climáticos del pasado y del presente en diversas regiones del planeta y para estudios referentes a la hidrología y geología. A esto se refiere el artículo 1º de la mencionada ley, estableciendo a los glaciares constituyen bienes de carácter público (IANIGLA & CONICET, 2010).

Por su parte, los artículos 3º, 4º y 5º establecen la implementación de un inventario detallado con información registrada sobre ubicación, superficie, clasificación morfológica, etc. También su periodicidad y el organismo oficial que lo llevará a cabo. A continuación estos tres artículos:

Artículo 3º Inventario. Créase el Inventario Nacional de Glaciares, donde se individualizarán todos los glaciares y geoformas periglaciares que actúan como

reservas hídricas existentes en el territorio nacional con toda la información necesaria para su adecuada protección, control y monitoreo.

Artículo 4º Información registrada. El Inventario Nacional de Glaciares deberá contener la información de los glaciares y del ambiente periglacial por cuenca hidrográfica, ubicación, superficie y clasificación morfológica de los glaciares y del ambiente periglacial.

Este inventario deberá actualizarse con una periodicidad no mayor de cinco años, verificando los cambios en superficie de los glaciares y del ambiente periglacial, su estado de avance o retroceso y otros factores que sean relevantes para su conservación.

Artículo 5º Realización del Inventario. El inventario y monitoreo del estado de los glaciares y del ambiente periglacial será realizado y de responsabilidad del Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales en Mendoza (IANIGLA-CONICET), con la coordinación de la autoridad nacional de aplicación de la presente ley.

Se dará intervención al Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto cuando se trate de zonas fronterizas pendientes de demarcación del límite internacional previo al registro del inventario.

Los artículos 6º y 7º se dedican a las actividades que quedan prohibidas, por afectar las condiciones naturales de los glaciares y aquellas que están permitidas bajo monitoreo y evaluación de impacto ambiental, respectivamente. Mientras que los siguientes artículos del 8º al 15º especifican las autoridades competentes, sus funciones, infracciones y sanciones, entre otros. El sector Antártico Argentino se encuentra presente en el siguiente artículo:

Artículo 16º: En el Sector Antártico Argentino, la aplicación de la presente ley estará sujeta a las obligaciones asumidas por la República Argentina en virtud del Tratado Antártico y del Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente.

Se elaboró un informe detallado llamado Inventario Nacional de Glaciares y Ambiente Periglacial, Fundamentos y Cronograma de Ejecución, por el Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA) y la Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET- Mendoza). En él se describen los antecedentes de estudios y relevamiento de glaciares en nuestro país, el estado actual de los cuerpos de hielo, las instituciones nacionales y provinciales que podrían llegar a colaborar en la elaboración del inventario como ser algunas

Universidades Nacionales, Institutos de Investigación, Direcciones de Recursos Hídricos por nombrar solo algunos (IANIGLA & CONICET, 2010).

4.1.3.3. Ley Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la Argentina

La Ley 25.743 de junio de 2003 tiene como principal objetivo la preservación, protección y tutela del patrimonio arqueológico y paleontológico como parte integrante del patrimonio cultural de la Nación y el aprovechamiento científico del mismo. El artículo 2º define patrimonio arqueológico y paleontológico de la siguiente manera:

- Forman parte del patrimonio arqueológico las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes.
- Forman parte del patrimonio paleontológico los organismos o parte de organismos o indicios de la actividad vital de organismos que vivieron en el pasado geológico y toda concentración natural de fósiles en un cuerpo de roca o sedimentos expuestos en la superficie o situados en el subsuelo o bajo las aguas jurisdiccionales.

Esta ley nos sirve como antecedente para la implementación de una futura ley sobre la geoconservación y el patrimonio geológico en el país ya que tendría, en primera instancia y a grandes rasgos, los mismos principios. Así como esta ley protege a los fósiles se podría pensar, porque no, proteger también a los minerales o rocas que presenten un valor importante por su escases, rareza o que aporten información valiosa para el registro de la historia de la Tierra. Cabe destacar que si bien esta ley constituye un primer marco legal, ha sido fuertemente observada en diversos ámbitos del sistema argentino de ciencia y técnica. Por presentar algunos elementos que han sido discutidos como problemáticos en el ámbito de organismos oficiales como el CONICET, las universidades nacionales y en instituciones como la Asociación Paleontológica Argentina, las que sumadas a un incremento en sus aspectos burocráticos, genera deficiencias en su aplicabilidad.

4.1.3.4. Actividades del SEGEMAR en geoconservación

El Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) es el organismo nacional descentralizado dependiente de la Secretaría de Minería de la Nación. Tiene 103 años de trayectoria, responsable de la producción de conocimientos e información geológica, tecnológica, minera y ambiental orientada al conocimiento del territorio y el aprovechamiento racional de los recursos minerales argentinos (SEGEMAR, 2012).

El Instituto de Geología y Recurso Minero (IGRM), es una unidad especializada del SEGEMAR, que tiene entre sus actividades el Proyecto Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. Entre sus objetivos principales se encuentra el Inventario y Catálogo del Plan Nacional de Cartas Geológicas, como también aspirar a la protección del patrimonio natural y cultural. Entre sus tareas se encuentra la edición del libro Sitios de Interés Geológico de la República Argentina, Tomo I Norte, Tomo II Sur, (Cuadro 4.3. y 4.4. respectivamente) obra de divulgación científica que está destinada no sólo a profesionales de las Ciencias de la Tierra, sino también al público en general y a aquéllos que desarrollan actividades en el ámbito del turismo y la educación. Su objetivo es realizar un inventario, la catalogación y el estudio de los sitios más relevantes de la Argentina. (SEGEMAR, 2012). Esta selección responde a diversos factores tales como sus características geológicas, geomorfológicas, contenidos paleontológico, vulcanismo, tectónica, hidrogeología, entre otros.

El primer paso para elaborar estos libros fue realizar una consulta amplia hacia la comunidad geocientífica. De esta forma se seleccionaron 72 sitios distribuidos en todas las provincias geológicas. La tarea de descripción estuvo a cargo de 126 especialistas, de los cuales 38 se desempeñan en el SEGEMAR, y otros 80 representan en más de 40 instituciones de todo el país, entre ellas universidades, institutos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), organismos provinciales, empresas y organizaciones no gubernamentales que propenden a la preservación del patrimonio natural (SEGEMAR, 2012).

4.1.3.5. Patrimonio Minero en Argentina

En octubre de 2001 se creó el Programa Nacional de Turismo Geológico Minero, convenio interdisciplinario entre especialistas del SEGEMAR, el Ministerio de Turismo, Cultura y Deportes de la Nación y la Secretaría de Minería de la Nación, cuyo objetivo es promover los sitios que por sus características geológicas-mineras puedan atraer el interés y generar ingresos económicos a través de la actividad turística. Este programa impulsa la creación de una oferta turística vinculada a los recursos geológicos mineros buscando la promoción de emprendimientos que generen desarrollo y puestos de trabajo. Entre las tareas previas se encuentra poner a disposición la infraestructura existente, recursos humanos, conocimientos, información, experiencia en el sector, capacitación de base en geología, geofísica, recursos minerales, geotermia, peligrosidad geológica y medidas de seguridad, lineamientos de protección y conservación del medio ambiente, etc. Se comenzará con una prueba piloto en las provincias de San Juan, La Rioja y Catamarca (Secretaría de Minería de la Nación, 2012).

Entre los trabajos realizados sobre patrimonio minero mencionamos por ejemplo a Osay (2003) quien realiza una breve reseña historia del patrimonio minero nacional, la relación histórica entre el Río de la Plata y el Cerro Rico de Potosí, las políticas mineras después de la Revolución de 1810, entre otros. Por su parte, Fernández & Ramos (2007) marcan que el sudoeste de la provincia de Buenos Aires puede sustentarse a través del turismo basado en el patrimonio minero industrial, lo cual no solo ayudaría a reactivar económicamente ciertas comunidades sino también a preservar y proteger este patrimonio. Además Fernández, et al. (2008) realizaron un trabajo sobre el patrimonio geológico minero basado en esta actividad desarrollada en el Sistema de Tandilla, Buenos Aires, que al presentar diferentes formas de explotación y organización social sumadas a su geología particular, su geomorfología asociada a un paisaje productivo, es idóneo según sus autores para proponer la creación de una ruta turística y dinamizar algunos espacios. Finalmente, Fernández et al. (2009) mencionan por regiones al patrimonio minero y geológico del país, describiendo las ideas sobre las políticas orientadas al turismo minero y afirmando que podrían incrementarse las potencialidades de estas regiones a partir del turismo, generando nuevas posibilidades de emprendimientos para los habitantes del lugar y promoviendo la oferta de nuevos y renovados productos con el objeto de acercar la comunidad a la actividad geológico-minera. Estos autores continúan con un análisis de casos en las provincias de Jujuy, San Luís, Catamarca, Misiones, Mendoza, Córdoba, La Pampa y Río Negro, para finalmente definir las oportunidades y obstáculos existentes para transformar el patrimonio geológico-minero en productos turísticos.

4.1.3.6. Iniciativas en universidades

Algunas unidades académicas ya comenzaron a desarrollar esta temática. En este sentido es importante destacar la iniciativa la Universidad Nacional de La Plata, cuyo artículo titulado "Patrimonio geológico. Identificación, valorización y gestión de sitios de interés geológico" de Martínez (2008), comenta lo indispensable que es realizar un inventario para conocer nuestro patrimonio geológico. En este artículo el autor describe dos modelos de fichas de inventario: el primer modelo es el utilizado en Italia, presentado por el Departamento de Ciencias de La Tierra de la Universidad Modena y el segundo es una ficha propuesta por el Servicio Geológico Minero Argentino (1994) que se estableció en el Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina.

Nº	Lugares de interés geológico	Provincias argentinas
01.	Quebrada de Humahuaca	Jujuy
02.	Discordancia Tilcárica	
03.	El volcán Tuzgle	
04.	Los Volcanes Gemelos de la Poma, El Saladillo, Negro de Chorrillos y San Jerónimo	Salta
05.	Las avalanchas de detritos del Volcán Llullaillaco	
06.	La Quebrada de las Conchas	
07.	Las Dunas de Cafayate	
08.	El Valle de Santa María	Catamarca
09.	La Rodocrosita de Mina Capillitas	
10.	Villavil	
11.	Mina La Mejicana	La Rioja
12.	El Granito Orbicular de Pampa de los Altos	
13.	Talampaya	
14.	Parque Provincial Natural Ischigualasto	San Juan
15.	Valle del Cura	
16.	La Región del Barreal del Leoncito	
17.	Cerro Aconcagua	Mendoza
18.	Puente del Inca	
19.	Volcán Maipo	
20.	El Triásico Marino del Arroyo Alumbre	
21.	El Volcán Planchón-Peteroa	
22.	La Caverna de Las Brujas	
23.	El Distrito Volcánico de la Payunia	
24.	Sierra de las Quijadas	San Luís
25.	Pampa de las Invernadas	
26.	El Morro	
27.	Cerro Champaquí	Córdoba
28.	Quebrada del Condorito	
29.	Quebrada de la Mermela	
30.	Cerro Colorado	
31.	Campo del Cielo	Chaco
32.	Bañados del Río Pilcomayo	Formosa
33.	Las Cataratas del Iguazú	Misiones
34.	Las Minas de Wanda-Libertad	
35.	Teyú Cuaré y Las Ruinas de San Ignacio	
36.	Esteros del Iberá	Corrientes
37.	La Costa Entrerriana del Río Paraná	Entre Ríos
38.	El Corredor Termal del Río Uruguay	

Cuadro 4.3. Sitios de interés geológico (Tomo I Norte) Áreas que fueron escogidas por los especialistas que trabajaron en el libro Sitios de Interés Geológico de la República Argentina, Tomo I Norte, en 13 provincias.

Fuente: SEGEMAR, (2011)

Nº	Los lugares de interés geológico	Provincias argentinas
39.	Las Barracas del Río Paraná en la Provincia de Buenos Aires	Buenos Aires
40.	Río de La Plata y Delta del Paraná Buenos Aires	
41.	Tandilia	
42.	Los Acantilados del Chapadmalal	
43.	Yacimiento Paleocnológico de Pehuen Co	
44.	Valle Argentino	La Pampa
45.	La Sierra de Lihuel Calel	
46.	La Avalancha de Rocas del Cerro Pelán y el Aluvión del Río Colorado en 1914	Neuquén
47.	El Volcán Tromen	
48.	El Puente Natural del Lago Caviahue	
49.	Centro Paleontológico Lago Barreales - Proyecto Dino	
50.	El Anfiteatro de Rentería	Río Negro
51.	El Volcán Lanín	Neuquén
52.	Falla Loma Blanca	
53.	El Monte Tronador	Río Negro
54.	La Meseta de Samún Curá – Río Negro	Chubut
55.	Sierra Grande	Río Negro
56.	La Caldera de Piedra Parada	Chubut
57.	Península Valdés	
58.	El Geoparque Bryn Gwyn	
59.	Depósitos Cuaternarios	
60.	La Sierra de San Bernardo	
61.	Mesetas y Bajos de la Patagonia Extrandina	
62.	Gran Barranca	
63.	Lago Buenos Aires	Santa Cruz
64.	El Valle de Ríos Pinturas	
65.	El Bosque Petrificado de Madre e Hija	
66.	Cerro Fitz Roy y Torre	
67.	Gran Bajo de San Julián	
68.	El Campo de Hielo Patagónico Sur	
69.	Los Acantilados Marinos de Monte León	
70.	El Canal Beagle	Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur
71.	Península Byers e Isla Media Luna	
72.	Las Islas Malvinas	

Cuadro 4.4. Sitios de interés geológico (Tomo II Sur) Áreas que fueron escogidas por los especialistas que trabajaron en el libro Sitios de Interés Geológico de la República Argentina, Tomo II Sur, en 7 provincias.

Fuente: SEGEMAR, (2011)

4.1.3.7. Iniciativas de proyectos de geoparques

Al igual que el resto de América Latina, Argentina se encuentra iniciándose en la temática de la implementación de los geoparques en sus territorios, presentando actualmente proyectos (Figura 4.2.). Estos se encuentran en sus inicios e incluso algunos en una etapa embrionaria y sin mayor información.

Se destaca el Parque Bryn Gwyn (del galés Loma Blanca). Es una reserva natural con aproximadamente 260 hectáreas a 15 minutos de la ciudad de Trelew. El recorrido propone, con una extensión de aproximadamente 1.800 metros, realizar un 'viaje' de 40 millones de años hacia atrás con su historia biológica y geológica de esta parte del planeta, demostrando su fenomenal dinámica geográfica, climática, animal y vegetal. Es posible sumergirse, a partir de las evidencias fósiles encontradas en el recorrido, en los antiguos paisajes marinos y continentales que dominaron alguna vez los desérticos y aislados territorios patagónicos actuales. Posee un centro de recepción y dos recorridos: paleontológico y botánico. Los fósiles van desde avispas y cangrejos hasta vertebrados (40-10 Ma); hay también rocas volcánicas y registros glaciares. También existe un circuito histórico/turístico regional (Schilling, et al., 2010).

Además, se encuentran en sus primeros pasos dos proyectos para futuros geoparques. Se trata del Parque Divisadero Largo en Mendoza y el Parque de Bahía Blanca en la Provincia de Buenos Aires. El primero se destaca por una evidente falla geológica, con coloridos estratos verdes, rojos, violetas y fauna y flora fósil. Mientras que en el segundo se hallan los primeros perfiles de Darwin, con fósiles gigantes del Mioceno Superior al Holoceno. En Pehuén Co hay un sitio excepcional, con fósiles de aves, huellas de aborígenes con 7.000 años y huellas de megaterios y gliptodontes, con 12.000 años (Schilling et al., 2010).



Figura 4.2. Proyectos de geoparques en la República Argentina. Los tres principales proyectos de geoparques que se están desarrollando en el territorio nacional en el 2012

V PROPUESTA DE GEOCONSERVACIÓN

Ya establecidos los conceptos que se usarán en la tarea de geoconservación, se podrá comenzar con el proceso de inventario (5.1.3.). Es por esto que en este capítulo se proponen fichas de inventarios resaltando el Carácter General del sitio y su ubicación y fotografía a través de las fichas de Soportes Gráficos (5.1.3.1.). Más adelante se propondrá una metodología cuantitativa de evaluación de los potenciales geositos (5.1.4.). El objetivo es proponer una metodología para el inventario y el proceso de cuantificación de los sitios de interés geológicos de la República Argentina.

5.1. Propuesta e iniciativas hacia la geoconservación

La presente propuesta está pensada para su aplicación a nivel nacional buscando sistematizar las dos primeras etapas en el camino hacia las estrategias de conservación del patrimonio geológico en la República Argentina: las tareas de inventario y la metodología cuantitativa para evaluar a los potenciales geositos. El objetivo principal de la propuesta es rescatar, en primera instancia, los sitios geológicos que presenten un peso científico considerable, para luego enfocar aquellos que por sus características puedan ser utilizados con fines educativos y turísticos.

5.1.1. Grupo de trabajo:

Como en todo proyecto de gran escala y que pretende abarcar grandes zonas de análisis, se requiere establecer un grupo coordinado de trabajo para la puesta en marcha del proceso de geoconservación. Este grupo debe plantearse las tareas a realizar teniendo en cuenta:

a) Realizar una mirada en conjunto:

Se recomienda que las comisiones estén integradas por especialistas de varias áreas de las Ciencias de la Tierra, como ser geólogos, geomorfólogos, geógrafos, topógrafos, minerólogos, etc. Este carácter interdisciplinar es preciso para obtener un mejor análisis de los fenómenos, logrando así una 'mirada' globalizadora.

Los especialistas deben organizarse en grupos de trabajo ya sea basados en el Tiempo geológico, en la Especialidad o en las Categorías elegidas. De este modo:

- Grupo de Tiempo: este grupo de trabajo se organizará en base al tiempo geológico, o sea con especialistas de distintas áreas trabajando sobre el Precámbrico, otros especialistas en el Paleozoico y así con el resto de las Eras geológicas, de acuerdo a su especialidad.

- Grupo de Especialidad: este grupo se formará de acuerdo a la especialidad temática de los científicos. Se conseguirá de este modo grupos de paleontólogos, otro grupo de geomorfólogos, etc.
- Grupo de Categorías Temáticas: En este caso se deberá proponer categorías temáticas de análisis de acuerdo a la geología de la República Argentina, por ejemplo una categoría sería 'Depósitos Cuaternarios' por su importante presencia en el territorio argentino y los especialistas en su conjunto trabajarán en cada una de las categorías.

La tarea de los grupos, más allá de la forma en que se organicen, será proponer sitios de importancia geológica, geomorfológica, mineralógica, etc. con considerable valor científico que puedan, según su criterio, ser parte del inventario nacional.

b) Alcanzar un objetivo:

El grupo de trabajo debe plantear cuál será el fin del trabajo, a qué se quiere llegar con el proyecto, el por qué de la necesidad de geoconservar determinados geositos y no otros, qué se pretende con el inventario de geositos, pudiendo ser por ejemplo conservar los locales de importancia científica por ser testimonios de la historia de la Tierra. Se pretende producir un programa educativo por lo que se deberá seleccionar geositos con valores educativos y realizar un programa turístico por lo que interesará seleccionar sitios con valores escénico, etc. De esta manera definiendo las principales líneas de orientación.

c) Criterios para la selección de los geositos:

Establecer cuáles serán los criterios a los que serán sometidos los potenciales geositos para su selección ya sea de forma cualitativa o cuantitativa, buscando reducir al mínimo la subjetividad del análisis. Estos criterios estarán basados ya sea en el valor científico, educativo, entre otros.

d) Realizar una lista preliminar:

Los grupos de trabajo de especialistas deberán realizar una lista de los potenciales geositos a visitar resultantes de sus propuestas, que luego serán evaluados, ya que todo potencial geosito debe ser sometido a una evaluación, determinando así su relevancia. Sería una lista de los sitios 'candidatos' a geositos.

e) Optimización del tiempo de trabajo:

Los especialistas deberán plantearse sus tareas de acuerdo al tiempo disponible respetando el cronograma de tareas y las etapas del Inventario Nacional.

5.1.2. Salida al Terreno

La salida al terreno es una tarea imprescindible, una fase importante del trabajo, ya que no se puede dimensionar la importancia real de un sitio, en este caso de un potencial geosítio, si no se recorre el terreno. La salida de campo o salida al terreno consiste en estudiar el lugar 'in situ' con el objeto de lograr una mayor calidad de indagación obteniendo oportunidades inmejorables para capturar los fenómenos de una forma más envolvente. De esta manera se posibilita una rápida formulación de hipótesis y ordenamiento de la información como también interpretación de resultados.

Las salidas al terreno implican una organización previa y el trazado de una ruta coherente a seguir para coordinar la llegada a los geosítios más próximos unos de otros, sin mayores desviaciones, optimizando el uso del tiempo.

Para obtener el máximo rendimiento de la salida de campo es necesario dedicar el debido tiempo a cada uno de los potenciales geosítios para evitar que en el futuro, por falta o mala recolecta de información, sea necesario volver nuevamente al terreno retrasando la planificación de las tareas. Es por esto, que se recomienda poner en práctica el uso de las fichas F1 y F2, ya que sintetizan mucha de la información recogida.

Cabe destacar la importancia de lograr una delimitación precisa de las dimensiones del geosítio, esto se consigue con el uso de GPS obteniendo de esta forma, el control, lo más exacto posible, del contorno del mismo.

5.1.3. Propuesta de Inventario

Como se ha referido anteriormente, el inventario debe ser una de las tareas mejor realizadas ya que será la base de nuestro trabajo. El objetivo es obtener aquellos potenciales geosítios que por sus características son más destacados que su entorno, elaborando una lista de estos, para luego evaluarlos cuantitativamente a través de la metodología que será presentada.

Se llamará 'potenciales geosítios' a todos aquellos sitios que son inventariados por sus peculiaridades y que pueden llegar a ser en un futuro considerados geosítios, después de ser someterlos a la evaluación propuesta y puntuación de los criterios, consiguiendo un resultado satisfactorio en su nivel de atributos.

Se dividirá el proceso de inventario de los potenciales geosítios en dos momentos: el primero estará centrado en el relevamiento del terreno donde se utilizará la ficha llamada Carácter General (Fig. 5.1. y 5.2.), esta es la Ficha I (F1). En un segundo momento se realizará un trabajo de oficina donde se completarán las fichas de Soporte Gráfico I y II (Fig. 5.3. y 5.4.) correspondiente a la Ficha 2 (F2), para luego realizar el proceso

evaluativo-selectivo y así finalmente conseguir los, ahora sí bien llamados, geositios para ser incluidos en un plan de geoconservación y monitorización.

5.1.3.1. Propuesta de fichas de inventario

A continuación se presentan la ficha de Carácter general (F1) y la ficha Soporte Gráfico (F2), en las que se tuvo en consideración el trabajo de Brilha (2005).

1 - Carácter general (F1):

En la ficha F1 llamada Carácter General (Fig. 5.1. y 5.2.) se encuentran todos aquellos datos de los potenciales geositios que no se evalúan, es decir que no les suman ni restan valor, sino aquellos que sólo los caracterizan. Esta ficha es la primera a completar en la salida al terreno ya que informa sobre datos básicos, presentando los siguientes campos:

- **Nombre del Geosito:** denominación que se implementará al potencial geosito. Este nombre puede derivar de la localidad en que se encuentra, de sus características particulares, etc.
- **Número:** se coloca un número único para cada geosito para llevar a cabo una identificación de estos. Este número se repetirá en cada ficha que corresponda al mismo geositios.
- **Localización:** se determina el lugar donde se encuentra el geosito a partir de sus coordenadas geográficas (latitud y longitud), altura sobre el nivel de mar, como también la región y provincia a la que corresponda.
- **Tipo:** Se divide en Punto refiriéndose a una ocurrencia bien localizada, Área es una zona donde se encuentran varios puntos de interés unos próximos del otro y Panorámica cuando el sitio de interés corresponde a una escena paisajística.
- **Punto de Referencia de Ruta:** en este campo se colocará algún indicador que permita facilitar el encuentro con el sitio, altura en kilómetros de ruta como también objetos o construcciones que sirvan de referencia.
- **Justificación o importancia científica:** Se detalla las principales cualidades científicas del sitio que justifican su propuesta como geosito.
- **Caracterización General:** es el espacio donde brevemente se describe las características geológicas del geositios.

Carácter General (F 1)			
			Nº <input type="text"/>
Nombre del Geositio <input type="text"/>			
Localización	Latitud	<input type="text"/>	Longitud <input type="text"/>
	Altura msnm	<input type="text"/>	
	Provincia	<input type="text"/>	
	Región	<input type="text"/>	
Tipo	Punto	<input type="checkbox"/>	Panorámica <input type="checkbox"/>
	Área	<input type="checkbox"/>	
Punto de Referencia de Ruta		<input type="text"/>	
Justificación o importancia Científica <input type="text"/>			
Caracterización General <input type="text"/>			
Propiedad	Privada <input type="checkbox"/>	Pública <input type="checkbox"/>	No definida <input type="checkbox"/>
¿Figura en algún inventario existente?		Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿Cuál?		<input type="text"/>	
Interés Principal y Secundario			
<small>- Interés Principal (marcar con una "P" solo una opción) - Interés Secundario (marcar con una "S" puede ser más de una opción)</small>			
<input type="checkbox"/> Paleontológica	<input type="checkbox"/> Petrológica	<input type="checkbox"/> Hidrogeología	
<input type="checkbox"/> Mineralógica	<input type="checkbox"/> Estratigráfica	<input type="checkbox"/> Geotermia	
<input type="checkbox"/> Litológica	<input type="checkbox"/> Tectónico	<input type="checkbox"/> Sedimentología	
<input type="checkbox"/> Geomorfológica	<input type="checkbox"/> Vulcanismo		

Figura 5.1.
Ficha 1 Carácter General (F1) – Primera parte

Carácter General (F 1)	
Nº <input type="text"/>	
Accesibilidad	Fácil <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/>
<div>Descripción</div>	
Estado de Conservación	Buen estado <input type="checkbox"/> Medianamente Alterado <input type="checkbox"/> Altamente Alterado <input type="checkbox"/>
<div>Descripción</div>	
¿Se encuentra en un área protegida?	
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Parque Nacional <input type="checkbox"/>
	Parque Provincial <input type="checkbox"/>
	Parque Municipal <input type="checkbox"/>
	Protección de carácter Internacional <input type="checkbox"/>
¿Cuál?	<div></div>
Interés Asociado	<input type="checkbox"/> Arqueológico <input type="checkbox"/> Etnológico <input type="checkbox"/> Histórico/Cultural <input type="checkbox"/> Excursionístico o Paisajístico <input type="checkbox"/> Ecológico/Naturales <input type="checkbox"/> Otros (especificar)
Observaciones	<div></div>

Figura 5.2.
Ficha 1 Carácter General (F1) – Segunda parte

- Propiedad: es importante tener en cuenta cuál es la situación legal del terreno donde se encuentra el punto de interés para eventuales acciones de conservación. Se presenta situación de Pública, Privada y No definida.
- ¿Figura en algún inventario existente? se refiere al hecho que el geositio ya se encuentre inventariado en otros trabajos con otros fines ya sea ecológicos, biológicos, de minería, etc.
- Interés: Se especifica cuál es el interés que lleva al geositio a formar parte del inventario, la opción 'principal' debe ser única, mientras que 'secundario' puede ser asociado a varios intereses.
- Accesibilidad: se describe las condiciones de acceso al geositio, realizando una pequeña descripción para facilitar su encuentro.
- Estado de Conservación: Describe la situación actual de conservación de las características geológicas principales del geositio.
- ¿Se encuentra en un área protegida? Alude al hecho de encontrarse el geositio en un área con algún marco legal o institucional definido para garantizar su conservación.
- Interés Asociado: Hace referencia a aquellos aspectos importantes no relacionados con la geología pero que pueden llegar a resaltar el interés del potencial geositio.
- Observaciones: Espacio para completar ideas o intereses importantes no incluidas en los otros ítems de la ficha.

2- Soporte Gráfico (F2):

Por otro lado, las fichas llamadas Soporte Gráfico I y II F2 (Figura 5.3. y 5.4.), al igual que la anterior no son utilizadas para evaluar, en este caso se utilizan los instrumentos gráficos para la identificación y ubicación del geositio estudiado. La ficha Soporte Gráfico I F2 (Figura 5.3.) está confeccionada para mapas o cartas, ya sea cartas geológicas, geomorfológicas, entre otras. Donde se detallan el nombre del mapa o carta, la escala usada, el código y la fecha de relevamiento. También posee un espacio para colocar las observaciones si hubiera. Cabe aclarar que para una mayor precisión resultará siempre de la importancia utilización de una carta topográfica a escala adecuada para llegar a delimitar del modo más exacto posible la dimensión del geositio en el terreno ya que precisar los límites reales es de gran importancia para un posterior planteo de conservación.

Soporte Gráfico I (F 2)		
		Nº <input type="text"/>
Nombre del Geositio:		
<div>Mapa o Carta</div>		
Nombre del Mapa o Carta	<input type="text"/>	
Tipo de Mapa o Carta	<input type="text"/>	
Escala	Código del Mapa	Fecha del Relevamiento
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones		
<div></div>		

Figura 5.3.
Ficha 2 Soporte Gráfico I (F2) Mapas o Cartas

Soporte Gráfico II (F 2)	
Nombre del Geosito	Nº <input type="text"/>
<div style="border: 2px solid black; height: 300px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px 0;">FOTOGRAFÍA</div>	
Fecha de la toma fotográfica	<input type="text"/>
Localización	<input type="text"/>
Fuente	<input type="text"/>
Observaciones	<div style="border: 1px solid black; height: 120px; margin-top: 10px;"></div>

Figura 5.4.
Ficha 2 Soporte Grafico II (F2) Fotos o Imágenes

La ficha Soporte Grafico II F2 (Figura 5.4.) está dedicada a la fotografía y a las imágenes. La ficha cuenta con un espacio 15x18 cm para colocar cualquier soporte gráfico que requiera el trabajo, sea la fotografía tomada en la salida al terreno, fotografía aérea, las imágenes satelitales, también croquis como perfiles topográficos, por mencionar sólo algunos. Ya en el espacio de las observaciones, especificamos aquello que sea necesario resaltar o destacar del soporte gráfico utilizado.

5.1.4. Propuesta Metodológica Cuantitativa

La propuesta metodológica cuantitativa es una herramienta para evaluar a los potenciales geositos sometiéndolos a una serie de criterios y asignándoles valores de acuerdo a sus características. El hecho de colocar valores a los sitios parte de la idea básica de no poder conservarlo todo. De este modo, una vez llevado a cabo este proceso, aquellos sitios que obtengan las cifras más elevadas serán candidatos a geositos a ser conservados. La finalidad es realizar una clasificación de los sitios en la zona de estudio escogiendo los lugares más representativos de la geodiversidad y consiguiendo de este modo explicar mejor la evolución geológica del área.

Esta metodología cuantitativa tiene como base esencial las metodologías de Brilha (2005) y Pereira (2010), éstas fueron combinadas y articuladas entre sí con una nueva propuesta adaptándose a la realidad del territorio argentino.

5.1.4.1. Criterios de selección de los geositos

Los criterios que se enuncian a continuación representan los valores que serán calculados, a saber:

- 1- Valor Intrínseco,
- 2- Valor Científico/Educativo,
- 3- Valor Turístico,
- 4- Valor en Vulnerabilidad.

Estos cuatro criterios que por su finalidad serán llamados Tipos de Valores, albergan en su conjunto 22 Parámetros de Valorización, que se presentan en los cuadros 5.1., 5.2., 5.3. y 5.4.

5.1.4.2. Cuantificación de los Tipos de Valores:

Los 22 Parámetros de Valoración poseen puntajes para efectuar la evaluación, que oscilan entre 3 y 1 para cada parámetro, refiriendo el 3 la situación más favorable y, del mismo modo, el 1 la peor situación. De este modo, se busca minimizar la subjetividad presente en el momento de cuantificación y selección de los geositos.

A. Valor Intrínseco

El geositio en este caso es evaluado a través de su valor natural o intrínseco. Se trata del valor que posee por el sólo hecho de pertenecer al ecosistema, sin atributos extras tales como connotaciones sociales, culturales, económicas, etc. Este valor Intrínseco se divide en cuatro Parámetros de Valoración, (Abundancia, Extensión, Condiciones de observación y Estado de conservación), los cuales son definidos en el cuadro 5.1.

Tipo de Valor	Parámetro de Valoración	Análisis de los Parámetros de Valoración
Intrínseco	Abundancia	Número de ocurrencias semejantes. Se valora la rareza del ejemplar.
	Extensión	Extensión superficial del geositio. Un geositio es tanto más importante cuanto mayor es su extensión, (existen excepciones).
	Condiciones de observación	Se refiere al grado de facilidad que ofrece el entorno para observar el geositio. O sea el área que va desde la distancia mínima que requiere el geositio para su observación a vista natural hasta la distancia máxima que se requiere para observar las mismas características. Esto dependerá de las características que se desean observar y de la distancia que éstas necesitan normalmente para su observación.
	Estado de conservación	Se analiza el grado de deterioro del geositio.

Cuadro 5.1. Análisis del valor Intrínseco. Parámetros de valoración del valor Intrínseco de los lugares de interés geológicos con su análisis correspondiente

A continuación cada Parámetro de Valoración es diferenciado de acuerdo a sus características, adjudicándole un valor.

A.1 Abundancia

Valores: **3** - Existe apenas un ejemplar en el área de análisis.

2 - Existen entre 2 a 10 ejemplares en el área de análisis.

1 - Existen más de 11 ejemplares en el área de análisis.

A.2 Extensión

3 - Más de 5 hectáreas.

2 - Entre 1 y 5 hectáreas.

1 - Menor a 1 hectárea.

A.3 Condiciones de observación

3 - Óptima, las características del geositio pueden ser observadas desde lejos.

2 - Buena, las características del geosítio sólo llegan a ser observadas de cerca.

1 - Deficiente, existe dificultad para observar las características del geosítio tanto de lejos como cerca.

A.4. Estado de conservación

3 - Perfectamente conservado sin registro de deterioro.

2 - Rasgos de deterioro.

1 - Altamente deteriorado.

B. Valor Científico/Educativo

Se evalúa al geosítio en lo referente a su utilidad para desarrollar actividades tanto en el ámbito científico como educativo. Específicamente, se lo evalúa teniendo en cuenta su aporte al conocimiento, el número de artículos, textos, tesis que hacen referencia al sitio y cómo éste puede llegar a ser un elemento didáctico en base a su carácter de ejemplaridad para explicar determinados fenómenos y la facilidad para vincular la geoconservación con la enseñanza. Este valor Científico/ Educativo se divide en seis Parámetros de Valoración, (Conocimiento Científico, Representatividad, Posibilidad de Realizar actividades científicas, Utilidad como modelo para ilustrar procesos geológicos, Posibilidad para realizar actividades didácticas y Conocimiento divulgativo), los cuales son definidos en el cuadro 5.2.

Tipo de Valor	Parámetro de Valoración	Análisis de los Parámetros de Valoración
Científico/ Educativo	Conocimiento Científico	Marca el grado de importancia que le fue atribuido por la comunidad académica, medido a través de publicaciones y estudios científicos.
	Representatividad	Informa sobre la capacidad del sitio para representar adecuadamente las características de la zona.
	Posibilidad de realizar actividades científicas	Informa si el geosítio cumple con las condiciones para realizar actividades científicas.
	Utilidad como modelo para ilustrar procesos geológicos	Es la posibilidad del geosítio de poder representar fielmente un determinado proceso geológico.
	Posibilidad de realizar actividades didácticas	Informa si el geosítio cumple con las condiciones para realizar actividades didácticas teniendo en cuenta el nivel de conocimiento
	Conocimiento divulgativo	Informa sobre el nivel de divulgación que presenta actualmente el geosítio.

Cuadro 5.2. Análisis del valor Científico/Educativo. Parámetros de valoración del valor Científico/ Educativo de los lugares de interés geológicos con su análisis correspondiente.

A continuación cada Parámetro de Valoración es diferenciado de acuerdo a sus características, adjudicándole un valor.

B.1 Conocimiento científico

3 - Contemplado por libros, revistas internacionales.

2 - Contemplado por tesis, revistas nacionales.

1 - No existe ninguna referencia del sitio.

B.2 Representatividad (como mejor ejemplo de su naturaleza en su área)

3 - Es el mejor ejemplo representativo de su naturaleza en el área de análisis.

2 - Es un ejemplo representativo secundario de su naturaleza en el área de análisis.

1 - No es un buen ejemplo representativo de su naturaleza en el área de análisis.

B.3 Posibilidad de realizar actividades científicas

3 - Presenta facilidad para realizar actividades científicas, prácticas aplicadas en el sitio, trabajos experimentales, utilización determinada de elementos, permite el uso de productos y dispositivos sin problemas para realizar el registro.

2 - Presenta ciertos obstáculos para realizar actividades científicas, prácticas aplicadas en el sitio, se limita la utilización de determinados elementos y productos.

1 - Presenta serias limitaciones para realizar actividades científicas aplicadas en el sitio permitiendo realizar sólo el registro.

B.4 Utilidad como modelo para ilustrar procesos geológicos

3 - Muy útil, el geosítio representa fielmente los procesos geológicos pertinentes.

2 - Medianamente útil, el geosítio presenta limitaciones en su fiel interpretación de los procesos geológicos pertinentes.

1 - Poco útil, en el geosítio hay ausencia de elementos importantes para la fiel interpretación de los procesos geológicos pertinentes.

B.5 Posibilidad de realizar actividades didácticas.

3 - Cumple con las condiciones para realizar actividades didácticas a grupos de cualquier nivel de conocimiento.

2 - Cumple con las condiciones para realizar actividades didácticas a grupos de nivel de conocimiento medio, que recibieron en algún momento una formación básica sobre las Ciencias de la Tierra.

- 1 - Cumple con las condiciones para realizar actividades didácticas a grupos que posean un conocimiento técnico específico.

B.6 Conocimiento divulgativo.

- 3 - Habitualmente utilizado en la divulgación turística internacional y nacional.

- 2 - Ocasionalmente utilizado en la divulgación turística regional y local.

- 1 - No utilizado.

C. Valor Turístico

En este parámetro se evalúa las condiciones que posee el geosito para ser utilizado como un lugar turístico. Para esto se tendrá en cuenta el valor escénico del geosito, su posible atracción turística, ya sea por su belleza, accesibilidad, infraestructura a su alrededor, entre otros. Este valor Turístico se divide en siete Parámetros de Valoración, (Asociación con elementos de índole cultural, Asociación con elementos de índole natural, Posibilidad de realizar actividades turísticas, Accesibilidad, Proximidad de poblaciones que sería beneficiada con la divulgación del geosito, Proximidad a centros de servicios y Capacidad escénica) los cuales son definidos en el cuadro 5.3.

Tipo de Valor	Parámetro de Valoración	Análisis de los Parámetros de Valoración
Turístico	Asociación con elementos de índole cultural	Informa si el lugar posee además elementos considerados de importancia cultural.
	Asociación con elementos de índole natural	Informa si el lugar posee elementos considerados de importancia natural flora/fauna.
	Posibilidad de realizar actividades turísticas	Informa si el lugar cumple con las condiciones para realizar actividades de ocio, relacionado a su potencialidad.
	Accesibilidad	Considera la situación de acceso al geosito.
	Proximidad de poblaciones que sería beneficiada con la divulgación del geosito	Informa sobre la cantidad de población que sería beneficiada con la valoración y por las actividades que se realicen en torno al geosito.
	Proximidad a centros de servicios	Informa sobre la presencia de hoteles, restaurantes, y otros servicios de ocio.
	Capacidad escénica	Es la capacidad que tiene un sitio o paisaje para transmitir un determinado sentimiento de belleza, en función del significado y la apreciación cultural que ha adquirido a lo largo de la historia, en función de los colores, la diversidad, la topografía, entre otros.

Cuadro 5.3. Análisis del valor Turístico. Parámetros de valoración del valor Turístico de los lugares de interés geológicos con su análisis correspondiente

A continuación cada Parámetro de Valoración es diferenciado de acuerdo a sus características, adjudicándole un valor.

C.1 Asociación con elementos de índole cultural

- 3 - Existen en el local evidencias de elementos arqueológicos o de otro tipo
- 2 - Existen en los alrededores evidencias arqueológicas o de otro tipo
- 1 - No existen evidencias arqueológicas o de otro tipo

C.2 Asociación con elementos del medio natural

- 3 - Flora y fauna notables por su diversidad, abundancia extraordinaria y presencia de especies raras.
- 2 - Flora y fauna notables por su diversidad y abundancia extraordinaria.
- 1 - Flora y fauna de diversidad ordinaria.

C.3 Posibilidad de realizar actividades turísticas

- 3 - Es posible realizar en el lugar actividades de esparcimiento, circuitos, deportivas, actividades vinculadas al ambiente, culturales y vinculadas a la producción.
- 2 - El lugar donde se encuentra el geosito presenta dificultad para realizar plenamente actividades turísticas.
- 1 - El lugar donde se encuentra el geosito es muy limitado actualmente para realizar actividades turísticas a excepción de algunos circuitos.

C.4 Accesibilidad

- 3 - Acceso directo por ruta asfaltada.
- 2 - Acceso directo por camino sin asfalto.
- 1 - Acceso a pie.

C.5 Proximidad de poblaciones que serían beneficiadas con la divulgación del geosito

- 3 - Más de 10.000 habitantes en un radio de 20 km.
- 2 - De 5.000 a 10.000 habitantes en un radio de 20 km.
- 1 - Menos de 5.000 habitantes en un radio de 20 km.

C.6 Proximidad a centros de servicios (hotel, gasolinera, teléfono, internet, banco, etc.)

- 3 - Local situado a menos de 1 km de una zona de servicios.
- 2 - Local situado entre 1 km y 3 km de una zona de servicios.
- 1 - Local situado a más de 3 km de una zona de servicios.

C.7 Capacidad escénica

- 3 - Sitio integrado por topografía pronunciada, presencia de cuerpos de agua, vegetación variada, contraste de colores agradable, presencia de un destacado fondo escénico.

2 - Topografía pronunciada, contraste de colores agradable, presencia de un destacado fondo escénico.

1 - Contraste de colores agradable.

A. Valor en Vulnerabilidad

Se evalúa al geosítio en lo referente a su vulnerabilidad, la capacidad que presenta para soportar el impacto de una combinación de factores entre los que mencionamos la posibilidad de recolecta de objetos geológicos y la presión de la población, entre otros. Este valor en Vulnerabilidad se divide en seis Parámetros de Valoración (Posibilidad de recolectar objetos geológicos, Amenazas actuales o potenciales, Interés para la explotación minera, Fragilidad, Presión de la población, Protección del local) los cuales son definidos en el cuadro 5.4.

Tipo de Valor	Parámetro de Valoración	Análisis de los Parámetros de Valoración
Vulnerabilidad	Posibilidad de recolectar objetos geológicos	Se valora los geosítios que poseen la capacidad de recolectar muestras sin dañar su integridad.
	Amenazas actuales o potenciales	Evalúa el peligro de pérdida o daño del geosítio que tiene o puede llegar a tener, asociado a la expansión urbana, industrial, presión rural, infraestructuras, etc.
	Interés para la explotación minera	Se evalúa la existencia de algún interés en el geosítio o su alrededor para la actividad minera.
	Fragilidad	Indica la vulnerabilidad del lugar ya sea por sus dimensiones o por su naturaleza. Se privilegia los geosítios con mayor capacidad de resistencia.
	Protección del local	Se privilegia los geosítios con algún tipo de protección.

Cuadro 5.4. Análisis del valor en Vulnerabilidad. Parámetros de valoración del valor en Vulnerabilidad de los lugares de interés geológicos con su análisis correspondiente

A continuación cada Parámetros de Valoración es diferenciado de acuerdo a sus características, adjudicándole un valor.

D.1 Posibilidad de recolectar objetos geológicos

3 - Posibilidad de recolectar objetos geológicos sin perjudicar al sitio

2 - Posibilidad de recolectar objetos geológicos pero con restricciones

1 - Prohibida la recolecta de objetos geológicos

D.2 Amenazas actuales o potenciales

- 3 - Amenaza baja, no se registran intenciones de ningún tipo de alteraciones en un futuro próximo.
- 2 - Amenaza media, situación intermedia con algún tipo de alteraciones concretas en un futuro próximo.
- 1 - Amenaza alta, situación con alteraciones actuales.

D.3 Interés para la explotación minera

- 3 - Área sin ningún tipo de actividad e importancia minera.
- 2 - Área con importancia minera pero sin actividad.
- 1 - Área actualmente explotada.

D.4 Fragilidad

- 3 - Estructura geológica de grandes dimensiones difícil de afectar por la actividad humana.
- 2 - Estructura geológica de dimensiones hectométricas que pueden ser destruidas en gran parte por la actividad humana.
- 1 - Estructura geológica de dimensiones métricas que pueden ser destruidas por pequeñas alteraciones por la actividad humana.

D.5 Protección del local

- 3 - Local protegido y vigilado.
- 2 - Local con protección pero no sujeto a un régimen de vigilancia.
- 1 - Local sin ningún tipo de protección.

5.1.4.3. Pasos a seguir hacia la cuantificación de los potenciales geositos

La presente metodología se encuentra integrada por cuatro pasos a seguir para lograr finalmente el objetivo.

El primer paso es realizar la 'selección' de todos los potenciales geositos a través de dos criterios: el primero es el empleo del cuadro 5.5. donde se garantiza que aquellos geositos con importancia científica formen parte del Inventario Nacional. El segundo criterio será la aplicación del Porcentaje de Aprobación.

El segundo paso será establecer una jerarquía de los geositos finalistas conseguido por medio de la fórmula Valor de Relevancia del Geosito.

Un tercer paso consiste en obtener el Valor de Uso de los geositos para futuras implementaciones turísticas y científico/educativas.

Un cuarto y último paso consiste en la aplicación del Índice para la Geoconservación, donde se complementan tanto el Valor de Relevancia como el Valor de Uso del geosito.

- Primer paso: Selección de los geositos

Respetando el objetivo de la presente metodología se rescatará, en primera instancia, los sitios geológicos que presenten un peso científico considerable, empleando el cuadro 5.5. Este cuadro tiene como finalidad discriminar de todos los geositos inventariados aquellos cuya importancia o envergadura por su valor científico lo categoriza como destacable. Así los potenciales geositos que respeten lo establecido en dicho cuadro, adaptado de Brilha (2005), serán inmediatamente conservados para el Inventario Nacional.

Para los potenciales geositos que no hayan respetado el cuadro 5.5., se les aplicará el Porcentaje de Aprobación (PA). Basados en una escala del 3 al 1 por cada Parámetro de Valoración, la sumatoria de los valores conseguidos por A (Valor intrínseco), B (Valor científico/ educativo), C (Valor turístico) y D (Valor en vulnerabilidad) darán un valor en conjunto, el cual se utilizará para obtener el PA.

Abundancia	= 3
Conocimiento Científico	= 3
Representatividad	= 3
Estado de Conservación	≥ 2

Cuadro 5.5. Parámetros de valores para catalogar los geositos de importancia científica
Parámetros de valoración con sus puntajes que un potencial geosito deberá respetar para formar parte del Inventario Nacional

De esta forma, considerando todos los parámetros, la valoración del geosito quedará establecida en puntajes desde 22 hasta 66. De este modo, el geosito cuyo resultado sea el máximo en todos éstos obtendrá 66 puntos. Contrariamente, el geosito con valor mínimo en cada parámetro conseguirá 22 puntos. Siendo los porcentajes de aprobación de acuerdo a los puntajes obtenidos de la siguiente forma:

Porcentaje de Aprobación (PA)

66 puntos 100% de aprobación

44 puntos 50% de aprobación

22 puntos 0% de aprobación

A través de estos cuatro Tipos de valores y los 22 parámetros, se obtendrá el PA. Éste dependerá de la base porcentual que fije el grupo de trabajo para hacer la colecta de geositos. Se recomienda que alcancen el 50% como valor base para seleccionar los

geositios, quedando excluidos de la lista aquellos que no lleguen a los 44 puntos (50% del PA).

De esta forma se consigue una lista final de geositios, resultantes del cuadro 5.5 de Importancia científica y del PA.

- Segundo paso: Valor de Relevancia del geositio

Este paso consiste en visualizar la importancia de cada geositio involucrando los cuatro 'criterios de selección' establecidos.

Para determinar una jerarquía entre ellos se toma nuevamente el resultado de la sumatoria de los 'parámetros de valoración' de A, B, C y D, obteniendo así cuatro valores que serán aplicados en la fórmula de Valor de Relevancia del Geositio. Donde A es ponderado el doble, B y D ponderados 1,5 siendo esta una forma de revalorizarlos y C conservará su valor inicial. Todo a dividir por seis. Se establece una escala que va del 5,2 al 15,7 siendo esta última cifra la mejor situación.

Valor de Relevancia del Geositio

$$VRG = \frac{2 \cdot A + 1,5 \cdot B + C + 1,5 \cdot D}{6}$$

Donde: VRG = Valor de Relevancia del Geositio

A, B, C = Suma de los resultados obtenidos para cada conjunto de criterios

-Tercer paso: Valor de Uso

Los valores de uso se refieren a la propiedad por la cual el sitio adquiere el valor de utilidad, aquel uso más relevante que se le puede dar a un geositio. Su escala de valores va del 1 al 3, siendo el 3 la mejor situación para ambas fórmulas que se detallan a continuación:

I -Valor de Uso Científico/Educativo: Para obtener el VUCE primero debemos conseguir dos coeficientes a través de las siguientes fórmulas:

$$\text{Valor intrínseco: (Vin)} = (A1+A2+A3+A4)/4$$

$$\text{Valor científico/didáctico: (Vcid)} = (B1+B2+B3+B4+B5+B6)/6$$

El VUCE es el indicativo de la relevancia científica/educativa real de un lugar para tal uso, conjugando el Valor intrínseco, con el Valor científico/ didáctico. Se obtiene ponderando el Vcid en dos y realizando la sumatoria con el Vin, para luego dividirla en 3.

Cuanto más alto el resultado obtenido, mayor será la relevancia de su Valor de Uso Científico/Educativo. La formula es la siguiente:

Valor de Uso Científico/Educativo

$$VUCE = \frac{2 \cdot Vcid + Vin}{3}$$

Donde: VUCE: Valor de Uso Científico/Educativo

Vcid: Valor científico/didáctico

Vin: Valor intrínseco

II -Valor de Uso Turístico: Para obtener el VUT primero debemos conseguir dos coeficientes a través de las siguientes fórmulas:

$$\text{Valor turístico: (Vtur)} = (C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7)/7$$

$$\text{Valor en vulnerabilidad: (Vvul)} = (D1+D2+D3+D4+D5)/5$$

El VUT es el indicativo de la relevancia real de un lugar como potencial atractivo turístico para tal uso, conjugando el Valor turístico con el Valor en vulnerabilidad. Se obtiene ponderando el Vtur en dos y realizando la sumatoria con el Vvul, para luego dividirla en 3. Cuanto más alto el resultado obtenido, mayor será la relevancia de su Valor Turístico. La formula es la siguiente:

Valor de Uso Turístico

$$VUT = \frac{2 \cdot Vtur + Vvul}{3}$$

Donde: VUT: Valor de Uso Turístico

Vtur: Valor turístico

Vvul: Valor de vulnerabilidad

Cabe aclarar que las fórmulas Vni, Vcid, Vtur y Vvul pueden ser usadas por separado para eventuales trabajos de investigación y no necesariamente asociadas a las formulas VUCE y VUT.

-Cuarto paso: Índice para la Geoconservación

Este índice señala la necesidad que presenta un geositio de ser sometido a determinados cuidados y monitoreo para así conservar su integridad. Indica la condición favorable que presenta el geositio para ser geoconservado, ya que reúne Valores de Relevancia, de Uso Científico/Educativo y Turístico destacables. Éste índice resulta de una sumatoria entre el VUCE, el VRG y el VUT, en el cual, por motivos de importancia, el VUCE, el VRG y el VUT son ponderados por 3, 2 y uno, respectivamente. Éstos son luego divididos por 6 para respetar la escala de valores. Cuanto más elevado resulte el IG, mejores serán

las condiciones en que se encuentra el geosito y sus potencialidades, presentando una escala que va del 2,4 al 7,2 siendo 7,2 la mejor situación. La ecuación es la siguiente:

Índice para la Geoconservación

$$IG = \frac{3 \cdot VUCE + 2 \cdot VRG + VUT}{6}$$

Donde: IG: índice para la Geoconservación

VUT: Valor de Uso Turístico

VUEC: Valor de Uso Científico/Educativo

VRG = Valor de Relevancia del Geosito

Una vez conseguido el IG de varios geositos es posible mantener un registro de este indicador, compararlos entre sí para detectar las zonas más propensas a daños o ya dañadas, continuando esta tarea a lo largo de un periodo de tiempo determinado, para la detección de posibles amenazas. También este índice ayudará a determinar las prioridades de acción en lo que respecta a la conservación de un geosito, ya que se prioriza implementar cuidados a los geositos que no presenten grandes alteraciones y cuyas potencialidades de uso sean elevadas, o sea aquellos que resultarían con un IG alto, en detrimento de los geositos que por sus grandes alteraciones encuentren minimizadas sus potencialidades, por lo cual obtendrían un IG bajo.

VI CONSIDERACIONES FINALES

En esta última unidad se presentan las consideraciones finales alcanzadas a través del presente estudio. En primera instancia, las consideraciones finales son desarrolladas a través de un análisis de la documentación recogida. Continuando con la revisión de la metodología propuesta de trabajo. Terminando esta unidad con las reflexiones a tener en cuenta en la implementación de futuros trabajos de geoconservación en la República Argentina.

La gran dimensión de la República Argentina sumada a su gran diversidad geológica, implica una enorme responsabilidad en el cuidado de aquellos sitios de destacable valor científico a nivel nacional e internacional, ahí la importancia de su conservación. Actualmente el país se encuentra realizando sus primeros pasos hacia la geoconservación de su valioso patrimonio geológico. Es por eso que, el presente trabajo tuvo como objetivo el desarrollo de una propuesta metodológica de inventario y cuantificación del patrimonio geológico argentino, la cual se llevó a cabo a través de un análisis y una propuesta cuyas consideraciones finales se presentan a continuación.

Se optó en principio por conocer la realidad y las prácticas que se realizaron y se realizan actualmente en países ya avanzados en la temática. Entre estos países, los europeos consiguieron proteger a través de un marco legal su patrimonio geológico, es el caso de las leyes de conservación del Reino Unido, España y Portugal las cuales permitieron considerar aspectos importantes para la conservación en el territorio argentino.

Fue importante también analizar el contexto sudamericano, en el que se observa un despertar en el interés de estas prácticas de conservación, a pesar de contar sólo con un geoparque reconocido por la UNESCO, Geoparque Araripe en Brasil. Además del cual, se encontraron a través de este estudio, que existen otros países en la región que poseen proyectos orientados a la realización de futuros geoparques, como ser Brasil, Chile, Uruguay, Venezuela, Bolivia y Perú.

Para conocer la situación actual en la que se encuentra la geoconservación de la República Argentina, se analizaron las leyes nacionales y provinciales en busca de la presencia del término 'geológica' en lo que se refiere a sus áreas protegidas para saber si se encuentra contemplada o no en las leyes. De esta forma se evidenció que existe en el país una falta de regulación a nivel nacional en la preservación de los elementos geológicos en su legislación vigente. Por otro lado, se observó en el análisis de las leyes provinciales que de las veintitrés provincias en la que está dividido el país, once provincias

contemplan la geología en sus leyes de áreas protegidas (Buenos Aires, Córdoba, Chaco, Chubut, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luís y Santiago del Estero), ocho lo hacían de forma indirecta a través de términos como ‘fisiografía’ y ‘paisajes de gran belleza’ (Catamarca, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Rioja, Santa Cruz, Santa Fe y Tierra del Fuego), y sólo en tres leyes provinciales se encontraba ausente el término. (Formosa, Misiones y Tucumán). De lo antes mencionado, se aprecia una carencia de coordinación en criterios comunes en la consideración de la geología, ya que se encuentra una gran variedad de conceptos dispares. Cabe aclarar que cada ley provincial es independiente de la ley implementada en otras provincias, por lo cual es necesario que exista una mayor semejanza entre ellas para conseguir una mejor coordinación en futuras políticas regionales.

Por lo tanto, uno de los desafíos en la implementación de una futura política de geoconservación para la Argentina sería el buen uso de las terminologías y una adecuada interpretación de los conceptos geológicos en las leyes, ya que cuanto más precisa es la terminología, menores son las opciones de una interpretación errada.

El presente trabajo propuso una metodología para ser implementada en la totalidad del territorio nacional en sus fases de inventario y en la de cuantificación de los geositos. En la fase de inventario se propusieron dos modelos de fichas Carácter General (F1) y Soporte Gráfico (F2).

Ya en la fase de la cuantificación de los potenciales geositos se presentan cuatro criterios de selección (Valor Intrínseco, Científico/Educativo, Turístico y en Vulnerabilidad), cada uno de ellos con sus parámetros de valoración. Para garantizar que todos los geositos con valores científicos importantes formen parte del Inventario Nacional sin importar los valores registrados en los otros criterios, se utiliza el Cuadro 5.5. ‘Parámetros de valores para catalogar los geositos de importancia científica’. Para los demás geositos se aplica el Porcentaje de Aprobación. Una vez usadas estas dos últimas herramientas se logra obtener la lista final de geositos cuyos valores son excepcionales y que van a representar el patrimonio nacional. Con esta lista final, se lleva a cabo una discriminación por sus valores de uso, o sea la propiedad por la cual cada sitio adquiere el valor de utilidad. Es así que, a través de las fórmulas presentadas se consiguen obtener los geositos con relevante valor de uso tanto Científico/Educativo como Turístico. Para finalizar se propone una formula llamada ‘Índice para la Geoconservación’ con la que se consigue identificar los sitios que deben ser sometidos a determinados cuidados y monitoreos para lograr conservar su integridad.

Se pretende después de este trabajo que en la República Argentina, los fenómenos geológicos sean protegidos por sus valores Científicos, Educativos y Turísticos y no de forma casual o circunstancial entre los valores biológicos.

Después de haber realizado este análisis, se concluye que existen Oportunidades externas que hacen posible al proyecto junto a las Fortalezas internas de la Argentina, esto último se refiere a aquello con lo que el país cuenta a su favor para realizar un proyecto como el planteado. Por otro lado cabe mencionar las Debilidades, éstas son consideradas internas, o sea lo que el país deberá enfrentar.

Las siguientes consideraciones afectan positiva y negativamente en mayor o menor medida la implementación de políticas de geoconservación en la República Argentina.

Fortalezas

- La Argentina por su gran dimensión del territorio es poseedora de una rica geodiversidad, por lo cual implementación de un trabajo como éste aportaría mucha información al respecto.
- Cuenta con instituciones capaces de tomar las riendas de este plan de trabajo como son el Servicio Geológico Minero Argentino, la Asociación Geológica Argentina, Universidades, Centros de Investigaciones, entre otras.
- Argentina cuenta con personal técnico - recurso humano -, capacitado en distintas áreas de las Ciencias de la Tierra para realizar y llevar a cabo el proyecto.
- La República Argentina cuenta con las herramientas necesarias para realizar este tipo de tareas, ya sean cartas topográficas, geológicas, geomorfológicas, fotografías aéreas, imágenes satelitales, y todo aquello que contribuya al conocimiento del terreno.
- Posee gran cantidad de trabajos publicados entre tesis de Máster y Doctorado que servirían de base conceptual para la implementación de un marco geológico y posteriormente de geodiversidad.
- El país se encuentra actualmente dando los primeros pasos hacia la geoconservación.

Oportunidades

- Organismos internacionales como la UNESCO, la IUGS, entre otras, apoyan y patrocinan iniciativas de geoconservación.

- Existen 89 geoparques alrededor del mundo, ubicados en 27 Estados hasta mayo de 2012. Los cuales sirven de precedentes para la implementación de futuros geoparques en Argentina.
- La geoconservación se encuentra actualmente mejor desarrollada en Europa. Por lo que se analizó la situación de Portugal, España y Reino Unido, estos poseen, en sus leyes de protección a su geodiversidad, artículos destinados a la geoconservación de sus patrimonios geológicos los cuales podrían servir de modelo para la Argentina.
- América Latina se encuentra actualmente en una primera etapa de desarrollo en trabajos de patrimonio geológico y geoconservación. En Sudamérica existen iniciativas interesantes de geoconservación y proyectos de futuros geoparques. Tales como Kütralcı, Marcahuasi, Reserva Nacional de Paracas, Grutas del Palacio, Cerro Rico de Potosí, volcán Tungurahua.
- América Latina cuenta actualmente con un geoparque reconocido por la UNESCO, el geoparque Araripe, ubicado en Brasil. El cual puede llegar a servir de pauta para un futuro proyecto de geoparque en Argentina.

Debilidades

- La dimensión del territorio argentino, si bien brinda una gran geodiversidad, por otro lado, trae aparejado una gran demanda de tiempo y una excepcional coordinación de grupos de trabajos para la realización completa del análisis de esta geodiversidad en todo el territorio.
- La gran variedad de escenarios geográficos-morfológicos hacen necesario adaptar en cada región las modalidades de trabajo, ya sea en tiempo, presupuesto, herramientas necesarias, entre otras.
- Falta de coordinación de las leyes provinciales y de la Ley Nacional de Áreas Protegidas con respecto a las futuras leyes de geoconservación.
- Un trabajo de tal envergadura requeriría un recurso financiero importante que no todas las instituciones están en condiciones de contar.
- Falta de conocimiento y sensibilidad de la geoconservación dentro del ámbito de las ciencias de la tierra.

En lo que se respecta a las Amenazas, refiriéndose a aquellas situaciones externas a la Argentina que pueden llegar a afectar el desarrollo del proyecto, no fueron encontradas

ninguna en concreto, esto es un buen indicador, por lo que cabe mencionar que solo resta superar las Debilidades y tomar decisiones internas para la realización del proyecto.

Finalmente se mencionan algunas tareas de interés para futuros trabajos basados en las estrategias de conservación:

- Divulgación del patrimonio geológico a través de tareas basadas en la ubicación de paneles interpretativos, diseñar rutas geológicas, científicas o educativas, entre otras.
- La monitorización de los geositos inventariados a través de tareas de mantenimiento logrando buenas condiciones para su visita.

Estas dos tareas pueden ser realizadas a través de las comunidades locales, escuelas o instituciones científicas, por sólo mencionar algunas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LEYES

Ley 786/72, Ley de Reservas Provinciales, Gobierno de la Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Ley 22.351/80, Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina.

Ley Act 1981, Wildlife and Countryside, Reino Unido

Ley 6964/83, Áreas Naturales de la provincia de Córdoba, Cámara de Diputados de la Provincia de Córdoba, Argentina.

Ley 4203/85, Preservación de Recursos Naturales, Parques, Reservas y Monumentos Provinciales. Legislatura de la provincia de Jujuy, Argentina.

Ley Act 1990, Environmental Protection, Reino Unido

Decreto 2148/90, Creación de las Categorías de Reservas Naturales Estrictas. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina.

Ley 5787/90, Ambiente y Recursos Naturales, Legislatura de la Provincia de Santiago del Estero. Provincia de Santiago del Estero, Argentina.

Ley 1321/91, Sistema Provincial de Áreas Protegidas de la provincia de La Pampa, Argentina.

Ley 6292/91, Recursos Naturales Renovables y Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Tucumán, Argentina.

Ley 6045/93, Áreas Naturales Provinciales y Ambientes Silvestres, Senado y Cámara de Diputados de la provincia de Mendoza, Argentina.

Ley 4736/93, Áreas Naturales de la provincia de Corrientes, Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Corrientes, Argentina.

Ley 2696/93, Áreas Naturales Protegidas, Legislatura de la Provincia de Río Negro, Argentina.

Ley 6911, Sistema Provincial de Áreas Protegidas, Cámara de Diputados de la Provincia de San Juan, Argentina.

Ley 2932/94, Áreas Naturales Protegidas de la provincia de Misiones, Argentina.

Decreto 453/94, Creación de las Categorías de Reserva Naturales Silvestre y Educativas. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina.

Ley 8967/95, Sistema Provincial de Áreas Protegidas de la provincia de Entre Ríos, Argentina.

Ley 272/95, Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de Tierra del Fuego, Argentina.

Ley 4358/96, Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de la provincia del Chaco, Cámara de Diputados de la Provincia del Chaco, Argentina.

Ley 12459/00, Reservas Naturales Provincial, Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Ley 7107/00, Sistema Provincial de Áreas Protegidas de Salta, Argentina.

Ley 4617/00, Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de la provincia de Chubut, Legislatura de la Provincia de Chubut, Argentina.

Ley 1335/00, Sistema Provincial de Reservas de Biosfera de la provincia de Formosa, Legislatura de la Provincia de Formosa, Argentina

Ley 7183/01, Sistema Provincial de Áreas Protegidas de la provincia de La Rioja, Poder Legislativo de la provincia de La Rioja, Argentina.

Ley 5070/02, Sistema Integrado Provincial de Áreas Naturales Protegidas, Cámara de Diputados de la Provincia de Catamarca, Argentina

Ley 25.743/03, Protección del Patrimonio Arqueológico Paleontológico. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina.

Ley 12175/03, Áreas Naturales Protegidas, Legislatura de la Provincia de Santa Fe. Provincia de Santa Fe, Argentina.

Ley IX-0309/04, Áreas Naturales Protegidas de la Provincia de San Luis, Senado y la Cámara de Diputados de la Provincia de San Luis, Argentina.

Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales. España,

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. España

Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural. España

Ley 142/2008, de 24 de Julio, Ministerio de Ambiente, de Ordenamiento Territorial y del Desarrollo Regional. Portugal

Ley 2594/08, Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, Legislatura de la Provincia de Neuquén, Argentina.

Ley 26.639/2010, Medio Ambiente. Régimen de Presupuestos Mínimos para Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial. Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APN, Administración de Parques Naturales. (2007). Las Áreas Protegidas de la Argentina. Herramienta superior para la conservación de nuestro patrimonio natural y cultural. Buenos Aires, Argentina.
- Aparicia, F. & Difrieri, H. (1958). La Argentina. Suma de Geografía. (Tomo I. Ed.). Pauser. Buenos Aires, Argentina.
- Arena, R., Rodríguez, T., Mancheño, M. & Ortiz, R. (1992). Lugares de interés geológicos de la Región de Murcia. Agencia regional para el medio ambiente y naturaleza, Murcia, España: P. 219.
- Arouca Geopark. (2011). Disponible en <http://www.geoparquearouca.com> Visitado el 17-11-2011.
- Barettino, D., Wimbledon & Gallego, E. (2000). Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión "Proyecto Geosites, una Iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La Ciencia Respaldado por la Conservación", Madrid, España: P. 73-100.
- Brilha, J. (2005). Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga, Portugal: Palimage Editores.
- Brilha, J., Alcalá, L., Almeida, A., Araújo, A., Azeredo, A., Azevedo, M., Barriga, F., Brum da Silveira, A., Cabral, J., Cachão, M., Caetano, P., Cobus, A., Coke, C., Couto, H., Crispim, J., Cunha, P., Dias, R., Duarte, L., Dória, A., Falé, P., Ferreira, N., Ferreira, A., Fonseca, P., Galopim de Carvalho, A., Gonçalves, R., Granja, H., Henriques, H., Kullberg, J., Kullberg, M., Legoinha, P., Lima, A., Lima, E., Lopes, L., Madeira, J., Marques, J., Martins, A., Martins, R., Matos, J., Medina, J., Miranda, R., Monteiro, C., Moreira, M., Moura, D., Carvalho, C., Noronha, F., Nunes, J., Oliveira, J., Pais, J., Pena dos Reis, R., Pereira, D., Pereira, P., Pereira, Z., Piçarra, J., Pimentel, N., Pinto de Jesus, R., Prada, S., Prego, A., Ramalho, L., Ramalho, M., Ramalho, R., Relvas, J., Ribeiro, R., Ribeiro, M., Rocha, R., Sá, A., Santos, V., Sant'Ovaia, H., Sequeira, R., Sousa, M., Terrinha, P., Valle Aguado, B., Vaz, N. (2010). O inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados. *Revista e- Terra, Electrónica de Ciências da Terra*, 18(1), 1-4.
- Brilha, J. (2010). Enquadramento Legal De Suporte á Protecção do Património Geológico em Portugal. En: J.M. Coteló Neiva, António Ribeiro, Mendes Victor, Fernando Noronha, Magalhães Ramalho (Eds.), *Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História Volume II Geologia Aplicada* (p. 443- 450). Braga, Portugal: Associação Portuguesa de Geólogos Sociedade Geológica de Portugal.
- Bruschi, M., Cendero, A., & Albertos, A. (2011). "A Statistical Approach to the Validation and Optimisation of Geoheritage Assessment Procedures". *Geoheritage*. 2011.
- Carcavilla, L. & García, A. (2011). Geoparques. Significado y Fundamento. Madrid, España: Instituto Geológico y Minero de España - Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Carcavilla, L., Durán, J., García, A. & López, J. (2009). Geological Heritage and Geoconservation in Spain: Past, Present, and Future. *Geoheritage*, 1, 75–91.

- Carcavilla, L., López, J. & Durán, J. (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. *Serie Cuadernos del museo geominero*, 7, 1- 360.
- Carrión, B. (2006). Monumento Natural Marcahuasi, Proyecto de Espacio Natural con Características de Geoconservación. En acta de XIII Congreso Peruano de Geología. Resúmenes Extendidos Sociedad Geológica del Perú, Lima, Perú. P. 1-4.
- Carrión, B. (2011). Conocimiento y Divulgación del Patrimonio Geológico y Propuestas de Geoparques en Perú. Taller Regional "Geoparques: Una alternativa para el desarrollo local Trinidad, Uruguay. Disponible en <http://www.unesco.org.uy/geo/es/areas-de-trabajo/cienciasnaturales/ciencias-de-la-tierra/temas/geoparques>. Visitado el 27-01-2012.
- Castillo, L. (2007). La gestión del Agua en Argentina. Facultad de Derecho UBA. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hispania.
- Cendrero, A. (1996). Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del patrimonio geológico. El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización, Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, España. P. 29-38.
- CINU, Centro de Información de las Naciones Unidas (2012). Disponible en <http://www.cinu.mx/> Visitado el 16-11-2011
- Contreras, J. (2005). Triple función de petróleo en la sociedad e interrogantes petroleras para Venezuela. Revista Económica N 9. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Caracas, Venezuela.
- COPLA. Comisión Nacional del Limite Exterior de la Plataforma Continental Argentina. (2009). Limite Exterior de la Plataforma Continental Presentación Argentina. Disponible en <http://www.mindef.gov.ar/publicaciones/pdf/Libro-Limite-Exterior-de-la-Plataforma-Continental-Presentacion-Argentina.pdf>
- Del Ramos, J., Mondejar, F., & Gomez, E. (2003). La Geodiversidad: un componente esencial de las estrategias para la conservación del medio natural. Su relación con la biodiversidad. En Patrimonio Geológico y Minero y Desarrollo Regional. I. Rabano, I. Manteca y C. García (eds.), IGME. ISBN 84-7840-497-X. Pp. 97-106. Madrid. España.
- Díaz, E., Mondejar, F., Perelló, J, Muñoz P., & Nieto L. (2009). El Patrimonio Geológico y la Geodiversidad de España. Inicio de su reconocimiento gracias a la nueva legislación de protección de la naturaleza y desarrollo rural. Junta Directiva de la Comisión de Patrimonio Geológico. Sociedad Geológica de España.
- Díaz, Martínez, E., Nieto, L.M., Guillén Mondéjar, F. & Pérez Lorente, F. (2008): Legislación para la geoconservación en España. En: Actas del I Congreso Internacional sobre Geología y Minería en la Ordenación del Territorio y en el Desarrollo (C. Restrepo Martínez y J.M. Mata Perelló, eds.).
- Dingwall, P. (2000) Legislación y Convenios Internacionales: La integración del patrimonio geológico en las políticas de conservación del medio natural. Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión. D. Barettino, W. A. P. Wimbledon y E. Gallego (eds.). Madrid, España. P.15-29.

- Durán, J. (2004) Patrimonio geológico en España: Unas reflexiones desde la experiencia de los últimos 25 años. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (12.1) 24-30.
- Durán J., Vallejo, M. & Fernández, L. (1998). Patrimonio hídrico e hidrogeológico de la Comunidad Autónoma de Madrid. En Durán, J.J. (Ed.). *Patrimonio Geológico de la Comunidad Autónoma de Madrid*. Sociedad Geológica de España. Madrid, España. P. 193-217.
- Elard, F. & León, D. (2006). La importancia del carbón mineral en el desarrollo. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*, 9, (18). 91-97. Perú.
- Elízaga, E. & Palacio, J. (1996). Valoración de puntos y/o lugares de interés geológico. En MOPTMA. (Ed.). *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, (P.61-79) Madrid, España.. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- Escobar, P. (2010). Identificación, caracterización y cuantificación de geositos, para la creación del Primer Geoparque en Chile, en torno al Parque Nacional Conguillío. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago, Chile. P.173.
- European Geoparks (2011) Disponible en <http://www.globalgeopark.org>. Visitado el 14-11-2011.
- Fernández, G., Castronovo, R., Valenzuela, S., Ricci, S., & Ramos, G. (2009). Patrimonio Geológico-Minero y Turístico en Argentina. Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales. CINEA. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. P. 71-81.
- Fernández, G. & Ramos, A. (2007). El patrimonio de los pueblos minero-industriales del sudeste bonaerense (Argentina) como recursos para nuevos productos turísticos. *Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*. P. 65-72.
- Fernandez, G., Valenzuela, S., Castronovo, R., Ricci, S. Alejandro, D. & Ramos, A. (2008). El patrimonio geológico-minero como recurso para crear rutas turísticas en el sistema de Tandilia, Argentina. CINEA, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro, Tandil, Argentina.
- Fundación Geoparque de Venezuela. (2012). Disponible en <http://geoparquesvenezuela.org/inicio.php>. Visitado el 24-01- 2012
- García, A., & Carcavilla, L. (2009). Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico. Versión 11, 12-03-2009. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid, España.
- GeoChile, Red Nacional de Geoparques. (2012). Disponible en <http://www.geachile.com>. Visitado el 25-01-2012
- Goso & Amorín. (2011). Grutas del Palacio: Primer patrimonio geológico en Uruguay gestionado como Geoparque. Taller Regional “Geoparques: Una alternativa para el desarrollo local Trinidad, Uruguay, 14 y 15 de noviembre de 2011. Disponible en <http://www.unesco.org.uy/geo/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/ciencias-de-la-tierra/temas/geoparques>. Visitado el 28-01-2012

- Gray, M. (2004). Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. England: John Wiley and Sons. Pag. 434.
- Green, M., & Paine, J. (1997). State of the world's protected areas at the end of the Twentieth Century. Proceedings, IUCN/WCPA Symposium on Protected Areas in the 21st Century: from islands to networks. Albany, Australia, November 1997, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., P. 35.
- Herbst, R., Brea, M., Crisafulli, A., Gnaedinger, S., Lutz, A., & Martínez, M. (2007). La Paleoxilología en la Argentina. Historia y desarrollo. Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial 11 Ameghiniana 50º aniversario: 57-71. Buenos Aires, Argentina.
- IANIGLA, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales & CONICET, Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. (2010). Inventario Nacional de Glaciares y Ambiente Periglacial: Fundamentos y Cronograma de Ejecución. Mendoza, Argentina.
- IGME, Instituto Geológico-Minero de España (2011). Patrimonio Geológica-Minero del Instituto Geológico-Minero de España. Disponible en <http://www.igme.es/internet/patrimonio/inicio.htm>. Visitado el 12-11-2011
- IUGS, (2011). Unión Internacional de Ciencias Geológicas. Disponible en <http://www.iugs.org/>. Visitado el 09-11-2011.
- Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. (2012). Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente>. Visitado el 12-04-2012
- Lago, M., Arraz, E. Andrés, J. Soria, A.R & Galé, C. (2009). Património Geológico: bases para su estudio y metodología. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Serie Investigación. Zaragoza. 107 pp.
- Lima, F. (2008). Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimonio Geologico Brasileiro. Tese de Mestrado em Patrimonio Geologico e Geoconservação. Universidad do Minho.
- Mac Ewen, A. & Mac Ewen, M. (1987). Greenprints for the Countryside: The Story of Britain's National Parks. Allen & Unwin, London.
- Martínez, O. (2008). Patrimonio Geológico. Identificación, valoración y gestión de sitios de interés geológico. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata. Geograficando. Año 4, nº 4, P. 233-250.
- Naturtejo Geopark. (2011). Disponible en <http://www.naturtejo.com>. Visitado el 17-11-2011
- Nieto, L. (2001). Geodiversidad: propuesta para una definición integradora. Boletín Geológico y Minero, Vol. 112, Núm. 2, pág. 3-11.
- Nieto, L., Pérez-Lorente, F., Guillén-Mondejar, F. & Díaz Martínez, E. (2006). Estado actual de la legislación para la Geoconservación en España. Trabajos de Geología, Univ. de Oviedo, 26 : 187-201.

- ONU, Organización de las Naciones Unidas (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). Disponible en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm> Visitado el 26-02-2012.
- Osay, S. (2003). Patrimonio Minero Argentino, Breve Reseña Histórica. Patrimonio Geológico y Minero en el Contexto del Cierre de Minas. Eds. Roberto C. Villas-Bôas, Arsenio González Martínez, Gildo de A. Sá C. de Albuquerque - Rio de Janeiro: 87-96 p.
- Pereira, P. (2006). Patrimônio Geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidade do Minho. Braga-PT. P. 370.
- Pereira, R. (2010). Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil). Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidade do Minho. Braga-PT. P. 317.
- ProGeo, Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico, (2012).. Disponible en <http://www.europeangeoparks.org/> .Visitado el 05-12-2011.
- Ramos, V. (1999). Las provincias geológicas de la Argentina. Anales 29 (2), 41-96 Buenos Aires, Arg. 1999, en Geología de Argentina. Instituto de Geología y Recurso Minerales.
- Rivas, V., Rix, K., Franés, E., Cendero, A. & Brunsden, D. (1997). Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and geomorphological resources. Geomorphology 18. P.169-182.
- Salomón, L. (2007). Una aproximación a la terminología jurídica actual desde la perspectiva romanística. Universidad Oberta de Cataluña. AFDUDC. P. 885-898.
- Santos, J., & Apoita, B. (2009). Geodiversidad, patrimonio geológico y conceptos afines: complementos esenciales en la educación ambiental del futuro. Fórum de Sostenibilidad. Dpto. Mineralogía y Petrología. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Schilling, M., Mantesso, V., Mansur, K., López, R., Ramos, V., Zavala, B., Carlotto, V., Goso, C., & Campos, L. (2010). Hacia la creación de la Red de Geoparques de Latinoamérica. En: Actas del XV Congreso Peruano de Geología. Resúmenes Extendidos. Sociedad Geológica del Perú. Pub. Esp. Nº 9, P. 282-286. Cusco, Perú.
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Fichero Pdf. Tasmanian Parks & Wildlife Service, Australia. P. 79.
- Secretaría de Minería de la Nación. (2012). Disponible en www.mineria.gov.ar/convenio-secretaria-deporte.htm Visitado el 12 - 01 - 2012.
- SEGEMAR. (2011). Sitios de Interés Geológico de la República Argentina, Tomo I Norte. Argentina.
- SEGEMAR. (2011). Sitios de Interés Geológico de la República Argentina, Tomo II Sur. Argentina.

- SEGEMAR. Servicio Geológico Minero Argentino. (2012). Disponible en: <http://www.segemar.gov.ar> Visitado el 02-02-2012.
- SERMAGEOMIN, Servicio Nacional de Geología y Minería (2012). Disponible en: <http://www.sernageomin.cl> Visitado el 25-01-2012.
- Serrano, E., & Ruiz, P. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiernes Caracena (Soria). Boletín de la A.G.E., 45, 79-98.
- Serrano, E., Ruiz, P., & Arroyo P. (2009). Geodiversity assessment in a rural landscape: Tiernes-Caracena área (Soria, Spain) Valutazione della geodiversità del paesaggio rurale: l'area di Tiernes-Caracena (Soria, Spagna). P. 173-180.
- Serrano, E., Ruiz, P., & Arroyo P. (2011). The European Association for the Conservation of the Geological Heritage. ProGeo. Disponible en <http://www.progeo.se/>. Visitado el 12-11-2011.
- UNESCO, (1972). Convención sobre la protección del patrimonio mundial. Disponible en whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf Visitado el 09-11-2011
- UNESCO,. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2011). Disponible en <http://www.unesco.org>. Visitado el 14-11-2011.
- UNESCO, (2011). La Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO en América Latina y el Caribe y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) promueven la creación de una Red de Geoparques en América Latina y el Caribe. Comunicado de Prensa Nov. 20011. Montevideo, Uruguay.
- UGI, Unión Geográfica Internacional (2011). Versión en español. Disponible en <http://www.ugi.unam.mx/>. Visitado el 31-10-2011.
- Villota, H. (1992) .El Sistema CIAF de Clasificación Fisiográfica del Terreno. En: Revista CIAF, Vol. 13, No. 1. P. 55 – 70.
- Yrigoyen, M. (1999). Situación de la Argentina en el marco geológico de América del Sur. Anales 29 (2), 35-39 Buenos Aires, Arg. 1999, en Geología de Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales.
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network. "Geological heritage protection and local development". European Geoparks Network Coordination Committee Coordinator—Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest, Sigri Lesvos, Greece GR-81112. Episodes, Vol. 27, no. 3. 2004.